ANTONIO R. DAMASIO EROAREA LUI DESCARTES

PAȘI PESTE GRANIȚE

ANTONIO R. DAMASIO

EROAREA LUI DESCARTES

EMOȚIILE, RAȚIUNEA ȘI CREIERUL UMAN

I 369.048

HUMANITAS

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAŞI
II 369. 048

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După studiile medicale făcute în orașul lui natal, Lisabona, neurologul ANTONIO R. DAMASIO și-a început cariera de cercetător în Statele Unite, la Aphasia Research Center din Boston. A publicat numeroase articole științifice din perspectivă neurofiziologică și neuroanatomică despre văz, limbaj, memorie, maladia Alzheimer, fiziologia emoțiilor, luarea deciziilor, conștiință, a elaborat modele neurale ale proceselor cognitive superioare. Cărțile în care și-a prezentat rezultatele cercetărilor și a expus publicului larg ipotezele sale îndrăznețe despre rădăcinile neurobiologice ale emoției și rolul pe care îl joacă emoțiile și sentimentele în rațiunea umană i-au adus un imens prestigiu internațional. A fost distins cu numeroase premii, între care: Premiul William Beaumont (1990), Premiul Pessoa (1992), Golden Brain Award (1995), Medalia Kappers (1999). Este membru al Academiei de Arte și Științe și al Institutului de Medicină al Academiei Naționale de Știință din Statele Unite. În prezent, are titlul de Profesor „Van Allen" și este șeful Departamentului de Neurologie al Universității din Iowa.

CĂRȚI: *Descartes' Error* (1994), *The Feeling of What Happens* (1999), *Looking for Spinoza* (2003).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ANTONIO R. DAMASIO

384356

EROAREA LUI DESCARTES

EMOȚIILE, RAȚIUNEA ȘI CREIERUL UMAN

Traducere din engleză de
IRINA TĂNĂSESCU

380174
B.C.U. IASI

HUMANITAS
BUCUREȘTI

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Coperta
IOANA DRAGOMIRESCU MARDARE

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României
DAMASIO, ANTONIO
Eroarea lui Descartes: emoţiile, raţiunea şi creierul uman /Antonio R. Damasio; trad.: Irina Tănăsescu. – Bucureşti: Humanitas, 2005
Bibliogr.
ISBN 973-50-0809-2
I. Tănăsescu, Irina (trad.)
14(44) Descartes, R.
929 Descartes, R.

ANTONIO DAMASIO
DESCARTES' ERROR. Emotion, Reason, and the Human Brain
A Grosset/Putnam Book
© 1994 by Antonio R. Damasio, M.D.

© HUMANITAS, 2004, pentru prezenta versiune românească

EDITURA HUMANITAS
Piaţa Presei Libere 1, 013701 Bucureşti, România
tel. 021/222 85 46, fax 021/224 36 32
www.humanitas.ro
Comenzi CARTE PRIN POŞTĂ: tel. 021/311 23 30,
fax 021/313 50 35, C.P.C.E. — CP 14, Bucureşti
e-mail: cpp@humanitas.ro
www.librariilehumanitas.ro

ISBN 973-50-0809-2

BCU / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- 2 IUN. 2005

Pentru Hanna

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Introducere

Deşi nu pot spune cu certitudine ce anume mi-a trezit interesul pentru bazele neurale ale raţiunii, ştiu când mi-am dat seama că opiniile tradiţionale despre natura raţionamentelor ar putea fi incorecte. Din primii ani de viaţă mi s-a atras atenţia că hotărârile bune sunt luate de un cap limpede, că emoţiile şi raţiunea nu se pot amesteca mai mult decât apa şi uleiul. M-am maturizat acceptând ideea că mecanismele raţiunii s-ar afla într-o parte separată a minţii, acolo unde emoţiile nu aveau ce căuta, iar când m-am gândit la creierul care se afla în spatele acestei minţi mi-am imaginat sisteme neurale separate pentru raţiune şi pentru emoţii. Aceasta era o viziune larg împărtăşită cu privire la relaţia dintre raţiune şi emoţie, în termeni neurali şi mentali.

Mi-a apărut însă în faţa ochilor cea mai rece, mai puţin emotivă persoană inteligentă din câte se pot închipui, dar a cărei raţiune practică era atât de afectată încât producea, în vârtejul vieţii de zi cu zi, un şir de greşeli, o perpetuă violare a ceea ce era considerat socialmente adecvat şi avantajos din punct de vedere personal. Mintea lui fusese perfect sănătoasă până în momentul în care o afecţiune neurologică i-a distrus un anume sector al creierului, provocându-i, de pe-o zi pe alta, această tulburare gravă în luarea deciziilor. El păstra intacte instrumentele considerate de regulă necesare şi suficiente pentru un comportament raţional. La el nu erau alterate cunoştinţele, atenţia şi memoria, iar limbajul rămânea fluent; putea să efectueze calcule, putea să urmărească logica unei probleme abstracte. Apărea o singură modificare asociată deficienţei în luarea deciziilor: o alterare marcată a capacităţii de a trăi sentimentele. Raţiunea

vătămată şi emoţiile tocite erau împreună consecinţele unei anumite leziuni cerebrale, iar această corelaţie m-a făcut să mă gândesc că sentimentele sunt o componentă a mecanismelor raţiunii. Două decenii de activitate experimentală şi clinică desfăşurată pe un mare număr de pacienţi cu boli neurologice mi-au permis să repet de multe ori această observaţie şi să transform un indiciu într-o ipoteză testabilă.[1]

Am început să scriu această carte pentru a arăta că raţiunea ar putea să nu fie atât de pură cum credem noi, sau cum am dori să fie, că emoţiile şi sentimentele ar putea să nu fie chiar nişte intruşi în bastionul raţiunii: ele ar putea fi de fapt prinse în reţeaua raţiunii, la bine *şi* la rău. În decursul evoluţiei generale sau individuale, probabil că strategiile raţiunii umane nu s-au dezvoltat în absenţa forţelor călăuzitoare ale mecanismelor reglării biologice, care se exprimă mai ales prin emoţii şi sentimente. Mai mult, chiar şi după stabilirea strategiilor raţionale în perioada anilor de formare, este probabil că dezvoltarea efectivă depinde, într-o măsură considerabilă, de capacitatea continuă de a trăi sentimente.

Nu putem nega faptul că, în anumite condiţii, emoţiile şi sentimentele pot declanşa haosul în procesele raţionale. Înţelepciunea străveche ne spune că poate exista o influenţă nocivă a tulburărilor emoţionale, iar cercetările recente asupra procesului normal de gândire o confirmă. De aceea, este cu atât mai surprinzător şi mai nou faptul că *absenţa* emoţiilor şi a sentimentelor produce tot atâtea tulburări şi poate compromite raţiunea în aceeaşi măsură, acea raţiune care ne conferă trăsături umane şi ne permite să luăm decizii în acord cu sensul unui viitor personal, al unei convenţii sociale sau al unor principii morale.

Ceea ce nu înseamnă însă că atunci când emoţiile au o acţiune pozitivă ele hotărăsc în locul nostru, şi nici că nu suntem fiinţe raţionale. Eu sugerez doar că anumite aspecte ale procesului emoţiilor şi sentimentelor sunt indispensabile raţionamentelor. Sentimentele ne arată drumul cel bun, ne duc în cel mai nimerit loc de unde să luăm decizii, acolo unde putem folosi

B.C.U. "M. EMINESCU" IAŞI

cel mai bine armele logicii. Ne simţim nesiguri când trebuie să emitem o judecată morală, să hotărâm în privinţa unei relaţii personale, să alegem soluţii ca să nu rămânem săraci la bătrâneţe sau să facem planuri de viitor. Emoţiile şi sentimentele, împreună cu întregul ansamblu fiziologic subiacent, ne stau alături în misiunea dificilă de a prezice un viitor incert şi de a ne planifica acţiunile în conformitate cu acesta.

Cartea mea începe cu analiza unui caz din secolul al XIX-lea, caz ce a reprezentat o piatră de hotar; este vorba despre Phineas Gage, al cărui comportament a dezvăluit pentru prima dată o legătură între alterarea raţiunii şi o anume leziune cerebrală; în continuare, examinez cercetările recente asupra corespondenţilor săi moderni şi trec în revistă descoperirile semnificative ale studiilor neurofiziologice efectuate pe oameni şi animale. Avansez apoi ideea conform căreia raţiunea umană nu e dependentă de un singur centru cerebral, ci depinde de mai multe sisteme cerebrale care conlucrează la mai multe niveluri de organizare neurală. Atât centrele cerebrale „de nivel înalt", cât şi cele „de nivel jos", localizate de la suprafeţele corticale prefrontale până la hipotalamus şi trunchiul cerebral, cooperează pentru a da naştere raţiunii.

Nivelurile mai joase ale edificiului neural al raţiunii sunt aceleaşi care reglează procesele emoţiilor şi sentimentelor, împreună cu funcţiile organismului necesare supravieţuirii. La rândul lor, aceste niveluri mai joase menţin relaţii directe şi reciproce cu practic toate componentele organismului, plasând astfel organismul direct în interiorul lanţului de operaţii care generează cele mai înalte culmi ale raţiunii, ale luării deciziilor şi, prin extensie, ale comportamentului social şi creativităţii. Emoţiile, sentimentele şi reglarea biologică contribuie la raţiunea umană. Treptele cele mai de jos ale organismului nostru sunt integrate în raţionamentele cele mai înalte.

Este uimitor să regăsim umbre ale trecutului evoluţiei noastre la nivelul cel mai specific uman al funcţiilor mentale, cu toate că Charles Darwin a prefigurat această constatare când a vor-

bit despre urma de neşters a originilor îndepărtate pe care oamenii o poartă în structura organismului.[2] Dependenţa raţionamentelor înalte de creierul primitiv nu transformă însă raţiunea înaltă într-o raţiune joasă. Simpla constatare că a acţiona în conformitate cu un principiu etic presupune participarea unor circuite simple din structura creierului nu degradează valoarea acelui principiu etic. Edificiul eticii nu se prăbuşeşte, moralitatea nu e ameninţată, iar la un individ normal voinţa rămâne voinţă. Ceea ce se poate modifica este viziunea noastră asupra contribuţiilor biologiei la originile anumitor principii etice apărute într-un context social, atunci când mai mulţi indivizi cu o structură biologică asemănătoare interacţionează în împrejurări specifice.

Al doilea subiect al acestei cărţi, subiectul ei central, sunt sentimentele; subiectul nu făcea parte iniţial din planul cărţii, dar am ajuns la el din necesitate, pe măsură ce mă străduiam să înţeleg mecanismele cognitive şi neurale ce stau la baza raţionamentului şi luării deciziilor. A doua idee a cărţii este aşadar că s-ar putea ca esenţa unui sentiment să nu fie o insesizabilă calitate mentală ataşată unui obiect, ci percepţia directă a unui peisaj specific: organismul.

Cercetările mele asupra pacienţilor neurologici ale căror leziuni cerebrale le-au afectat trăirea sentimentelor m-au determinat să consider că sentimentele nu sunt chiar atât de intangibile cum s-a crezut. Există posibilitatea ca ele să fie localizate mental şi probabil că au şi un substrat neural. Distanţându-mă de concepţiile actuale din neurobiologie, propun ca reţelele pe care se bazează sentimentele să nu includă numai tradiţional acceptatul set de structuri cerebrale numite sistem limbic, ci o parte din cortexul cerebral prefrontal şi, cel mai important, sectoarele cerebrale care cartografiază şi integrează semnalele ce vin din organism.

Esenţa sentimentelor este, după părerea mea, ceea ce poate fi văzut printr-o fereastră care se deschide direct asupra imaginii

permanent reînnoite a structurii şi stării organismului nostru. Dacă vă închipuiţi această priveliştе de la fereastră ca pe un peisaj, atunci „structura" organismului corespunde formelor obiectelor într-un spaţiu, în timp ce „starea" organismului corespunde luminii, umbrei, mişcării şi sunetului obiectelor din acel spaţiu. În peisajul organismului nostru, obiectele sunt viscerele (inima, plămânii, intestinele şi muşchii), în timp ce lumina, umbra, mişcarea şi sunetul reprezintă un punct din domeniul de acţiune al acestor organe la un moment dat. În linii mari, putem spune că un sentiment este o „imagine" de moment a unei părţi din peisajul organismului. Are un conţinut specific — starea organismului; şi sisteme neurale specifice pe care se sprijină — sistemele nervoase periferice şi regiunile cerebrale care integrează semnalele legate de structura şi reglarea organismului. Deoarece percepţia acestui peisaj al organismului se suprapune în timp peste percepţia sau amintirea unor lucruri care nu aparţin organismului — un chip, o melodie, un miros —, sentimentele sfârşesc prin a fi „modelatori" ai acelor lucruri. Un sentiment nu se reduce însă numai la această esenţă. După cum voi explica, starea ce caracterizează, pozitiv sau negativ, organismul e însoţită şi întregită de un mod de gândire corespunzător: rapid şi bogat în idei când starea organismului e în domeniul pozitiv şi plăcut, lent şi repetitiv când starea organismului intră în domeniul dureros.

Privite din această perspectivă, sentimentele sunt senzori ai potrivirii sau nepotrivirii între natură şi împrejurări. Prin natură înţeleg atât natura moştenită ca un pachet de adaptări proiectate genetic, cât şi natura dobândită în decursul dezvoltării individuale prin interacţiuni cu mediul nostru social, în mod conştient şi voluntar sau nu. Sentimentele şi emoţiile din care provin nu sunt un lux. Ele au rolul de călăuze interne şi ne ajută să comunicăm celorlalţi semnale care pot să-i călăuzească şi pe ei. Sentimentele nu sunt nici intangibile, nici insesizabile. Contrar opiniei ştiinţifice tradiţionale, sentimentele sunt la fel de cognitive ca şi alte percepţii. Ele sunt rezultatul unei extrem de ciu-

date organizări fiziologice prin care creierul s-a transformat într-un auditoriu captiv al organismului.

Sentimentele ne permit să întrezărim organismul în plină activitate biologică, o reflectare a mecanismelor vieții înseși, pe măsură ce sentimentele își fac jocul. Dacă nu ar exista posibilitatea sesizării stărilor organismului, care sunt inerent direcționate spre durere sau spre plăcere, nu ar exista agonie sau extaz, dor sau iertare, tragedie sau glorie în condiția umană.

S-ar putea ca la prima vedere perspectiva asupra spiritului uman propusă în această carte să nu fie nici intuitivă și nici reconfortantă. În încercarea de a explica fenomenele complexe ale minții umane ne confruntăm cu riscul de a le degrada încercând să le desluşim. Aceasta se va întâmpla însă doar dacă ajungem să confundăm fenomenul propriu-zis cu componentele și operațiunile separate care pot fi găsite în spatele apariției sale. Ceea ce nu e în intenția mea.

A descoperi că un anumit sentiment depinde de activitatea unui număr de sisteme cerebrale specifice aflate în interacțiune cu un număr de organe nu ştirbeşte statutul de fenomen uman al acelui sentiment. Suferințele sau exaltarea pe care ni le aduc dragostea sau arta nu sunt nici ele devalorizate prin înțelegerea unora dintre nenumăratele procese biologice care le fac să fie ceea ce sunt. Ar trebui să se întâmple exact invers: încântarea noastră ar trebui să sporească în fața mecanismelor complexe care fac posibilă vraja. Sentimentele formează baza a ceea ce timp de milenii oamenii au numit sufletul sau spiritul uman.

Această carte tratează și un al treilea subiect: organismul, așa cum este reprezentat în creier, poate constitui sistemul de referință indispensabil pentru procesele neurale pe care le simțim ca fiind mintea; propriul nostru organism, și nu vreo realitate externă absolută, este folosit ca referință de bază pentru construcțiile pe care ni le facem asupra realității înconjurătoare, dar și pentru construcția omniprezentului sens al subiectivității — par-

te integrantă a experienţelor noastre; cele mai subtile gânduri şi cele mai bune acţiuni, cele mai mari bucurii şi cele mai adânci suferinţe folosesc drept unitate de măsură organismul.

Oricât de surprinzător ar părea, mintea există în şi pentru un organism integrat; minţile noastre ar fi fost diferite dacă nu ar fi existat o interacţiune între corp şi creier în timpul evoluţiei, în timpul dezvoltării individuale şi în momentul actual. Trebuia ca mintea să se ocupe de trup, altminteri n-ar mai fi existat deloc. Pe baza referinţei fundamentale oferite în permanenţă de corp, mintea poate apoi să se ocupe de multe alte lucruri, reale sau imaginare. Această idee e exprimată de următoarele afirmaţii: (1) Creierul uman şi restul corpului alcătuiesc un organism indisociabil, integrat prin intermediul unor circuite de reglare neurale şi biochimice reciproc interactive (incluzând componente neurale autonome, imune, endocrine); (2) Organismul interacţionează cu mediul ca un ansamblu: interacţiunea nu este nici a creierului singur, nici a corpului singur; (3) Procesele fiziologice pe care le numim minte îşi au originea nu doar în creier, ci într-un ansamblu funcţional şi structural: fenomenele mentale pot fi înţelese pe de-a-ntregul numai în contextul unui organism în interacţie cu mediul. Faptul că mediul este, parţial, un produs al activităţii organismului însuşi nu poate minimaliza complexitatea interacţiunilor de care trebuie să ţinem cont.

De regulă nu ne referim la organisme atunci când vorbim despre creier şi minte. A fost atât de evident faptul că mintea apare din activitatea neuronilor, încât numai neuronii au fost aduşi în discuţie, ca şi cum activitatea lor ar putea fi independentă de activitatea restului organismului. Pe măsură ce am cercetat tulburări de memorie, limbaj şi raţiune la numeroase persoane cu leziuni cerebrale, s-a impus tot mai limpede ideea că activitatea mentală, de la aspectele cele mai rudimentare şi până la cele mai sublime, presupune atât creierul propriu-zis, cât şi trupul propriu-zis. Cred că, în raport cu creierul, corpul propriu-zis oferă mai mult decât un simplu suport sau o sursă de

influență: el oferă un subiect fundamental pentru reprezentările creierului.

Există fapte care vin în sprijinul acestei idei, motive pentru care ideea e plauzibilă și motive pentru care ar fi frumos ca lucrurile să stea într-adevăr astfel. În prim-plan se află faptul că întâietatea corpului propusă aici ar putea arunca o rază de lumină asupra uneia dintre cele mai tulburătoare întrebări pe care și le-au pus oamenii despre mintea lor: Cum se face că suntem conștienți de lumea înconjurătoare, că știm ceea ce știm și că știm că știm?

În perspectiva ipotezei de mai sus, dragostea, ura și dorul, mila sau cruzimea, rezolvarea planificată a unei probleme științifice sau crearea unei noi opere de artă, toate se bazează pe evenimentele neurale din interiorul creierului, cu condiția ca acesta să fi fost și să fie în interacțiune cu corpul său. Sufletul respiră prin corp, iar suferința, fie că își are punctul de pornire în piele sau într-o imagine mentală, își are sediul în trup.

***

Am scris această carte sub forma replicilor mele, ca parte dintr-un dialog cu un prieten imaginar isteț, inteligent și curios, având cunoștințe neurologice limitate, dar știind multe despre viață. Am ajuns la o înțelegere: dialogul trebuia să fie în folosul amândurora. Prietenul meu urma să capete cunoștințe despre creier și despre acele lucruri misterioase legate de mental, iar eu urma să-mi limpezesc ideile încercând să explic cum văd eu corpul, creierul și mintea. Am stabilit să nu transformăm dialogul într-o lectură plictisitoare, să nu avem conflicte verbale și să nu trecem sub tăcere prea multe lucruri. Eu urma să vorbesc despre fapte stabilite, despre fapte aflate sub semnul întrebării și despre ipoteze, chiar dacă nu se întemeiază decât pe simple bănuieli. Urma să vorbesc despre cercetările în curs, despre mai multe proiecte de cercetări neîncheiate și despre cercetări programate să înceapă mult după sfârșitul dialogului. Era de asemenea subînțeles faptul că, așa cum îi stă bine

unui dialog, vor exista aluzii şi diversiuni, precum şi pasaje neclare la prima lectură, care presupun o a doua vizită. Acesta e motivul pentru care voi reveni, din când în când, asupra unor subiecte dintr-o perspectivă diferită.

De la bun început am spus limpede ce cred despre limitele ştiinţei: sunt sceptic în legătură cu pretenţiile ştiinţei de a fi obiectivă şi definitivă. Mi-e greu să văd în rezultatele ştiinţifice, mai ales din domeniul neurobiologiei, altceva decât aproximaţii provizorii care ne satisfac pe moment şi pe care le înlăturăm de îndată ce apar descrieri mai bune. Dar scepticismul privind rezultatele actuale ale ştiinţei, mai ales în ceea ce priveşte mintea, nu trebuie să ne scadă entuziasmul în încercarea de a îmbunătăţi aproximaţiile provizorii.

Complexitatea minţii umane este, poate, de aşa natură încât să nu aflăm niciodată soluţia problemei din cauza limitărilor noastre inerente. Poate că nici nu ar trebui să vorbim despre o problemă, ci despre un mister, făcând distincţie între întrebările pe care ştiinţa le poate aborda şi cele care e probabil să rămână pe veci fără răspuns.[3] Cu toată simpatia pe care o port celor ce nu-şi închipuie cum am putea dezvălui misterul (ei au fost porecliţi „misterieni"[4]) şi celor care cred că e cognoscibil, dar ar fi dezamăgiţi dacă explicaţia s-ar baza pe ceva deja cunoscut, eu înclin să cred că vom ajunge la cunoaştere.

De pe acum vă daţi seama că discuţia nu e nici despre Descartes, nici despre filozofie, deşi evident se referă la minte, creier şi trup. Prietenul meu mi-a sugerat că ar trebui să se desfăşoare sub semnul lui Descartes, din moment ce asemenea teme nu pot fi abordate fără să evocăm figura emblematică a celui căruia îi datorăm perspectiva cea mai răspândită asupra relaţiei dintre ele. Ajuns în acest punct, am înţeles că, în mod straniu, această carte urmează să fie consacrată Erorii lui Descartes. Veţi vrea să aflaţi, desigur, în ce constă Eroarea lui Descartes, dar deocamdată voi păstra secretul. Promit însă să-l dezvălui.

Dialogul nostru începe cu un prolog despre ciudata viaţă şi epocă a lui Phineas Gage.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PARTEA I

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 1
Necazuri în Vermont

Phineas P. Gage

E vara anului 1848. Ne aflăm în New England. Phineas P. Gage, în vârstă de douăzeci şi cinci de ani, şef de şantier în construcţii, e pe cale să ajungă din rai în iad. După o sută cincizeci de ani prăbuşirea sa rămâne încă plină de învăţăminte.

Gage lucrează pentru Rutland & Burlington Railroad şi are în subordine un grup mare de oameni, numit „echipă", care se ocupă de amplasarea noilor linii pentru extinderea căii ferate ce traversează statul Vermont. În ultimele două săptămâni oamenii au avansat încet către oraşul Cavendish; se află acum pe unul din malurile lui Black River. Munca lor e dificilă. Terenul prezintă denivelări în toate direcţiile şi e alcătuit din roci stratificate şi dure. Strategia de lucru prevede aruncarea rocilor în aer şi croirea unui drum drept şi nivelat, în loc să fie ocolit fiecare povârniş. Gage supraveghează toate aceste munci şi participă la ele. Are 1,68 m şi o constituţie atletică, iar mişcările lui sunt line şi precise. Seamănă cu Jimmy Cagney în tinereţe, un Yankee Doodle dandy dansând step peste traverse, mişcându-se cu vigoare şi graţie.

Dar, pentru patronii săi, Gage nu e doar un flăcău bun la muncă. Ei spun că el este „cel mai eficient şi capabil" angajat al lor.[1] E un lucru bun, deoarece activitatea presupune atât calităţi fizice, cât şi putere de concentrare, mai ales în momentul pregătirii explozibililor. Trebuie urmate mai multe etape, într-o anumită ordine. Întâi se forează o gaură în stâncă. După ce gaura se umple pe jumătate cu explozibil, trebuie introdus un fitil, iar pulberea se acoperă cu nisip. Apoi nisipul trebuie îndesat

sau tasat cu grijă prin lovituri aplicate cu o bară metalică. În cele din urmă trebuie aprins fitilul. Dacă totul merge bine, praful va exploda în interiorul rocii; nisipul este esențial pentru că în absența lui explozia nu e îndreptată spre rocă. Forma barei de fier și modul de manevrare sunt de asemenea importante. Gage, care a pus să i se fabrice o bară după propriile indicații, este un virtuoz în materie.

Să vedem acum ce s-a întâmplat. Este ora patru și jumătate, în această după-amiază toridă. Gage tocmai a pus pulberea și fitilul într-o groapă și i-a spus omului care îl ajută să acopere cu nisip. Cineva îl strigă din spate, iar Gage se întoarce și privește peste umărul drept preț de o clipă. Atenția i-a fost distrasă și, înainte ca ajutorul lui să umple groapa cu nisip, Gage începe să taseze direct praful exploziv cu bara metalică. Într-o fracțiune de secundă, sare o scânteie în rocă, iar încărcătura îi explodează drept în față.[2]

Explozia e atât de violentă încât întreaga echipă rămâne încremenită. E nevoie de câteva secunde ca să înțeleagă ce s-a întâmplat. Zgomotul a fost neobișnuit, iar roca a rămas intactă. Neobișnuit este și sunetul ca un șuierat, asemănător unei rachete lansate spre cer. Acestea nu sunt însă focuri de artificii. Par mai degrabă zgomotele unei canonade. Bara metalică pătrunde prin obrazul stâng al lui Gage, îi străpunge baza craniului, traversează partea din față a creierului și iese cu mare viteză prin creștet, apoi aterizează la mai mult de 30 de metri depărtare, acoperită cu sânge și materie cerebrală. Phineas Gage a fost aruncat la pământ. Rămâne nemișcat în lumina strălucitoare a după-amiezei; a amuțit, dar e conștient. Nemișcați și tăcuți rămânem cu toții, spectatori neputincioși.

O săptămână mai târziu, pe 20 septembrie, în ziarele din Boston *Daily Courier* și *Daily Journal* va apărea previzibilul titlu „Accident oribil". În *Vermont Mercury* din 22 septembrie, va apărea un titlu ciudat *Accident minunat*. Revista *Boston Medical and Surgical Journal* va pune un titlu mai exact: „O bară metalică trece prin cap". Din maniera în care e relatată întâm-

plarea s-ar putea crede că autorii erau familiarizaţi cu scrierile bizare şi înfricoşătoare ale lui Edgar Allan Poe. Poate că erau, deşi este puţin probabil: poveştile gotice ale lui Poe nu erau încă prea cunoscute, iar el a murit un an mai târziu, sărac şi necunoscut. Poate că gustul pentru macabru plutea în aer.

Subliniind mirarea oamenilor că Gage nu fusese ucis pe loc, articolul medical povesteşte că „imediat după explozie pacientul a fost aruncat pe spate"; că la puţin timp după aceea s-au observat „câteva mişcări spasmodice ale extremităţilor" şi că „a vorbit după câteva minute"; că „oamenii lui (care ţineau mult la el) l-au purtat pe braţe şi l-au dus la drum, la o distanţă de numai câteva prăjini (o prăjină reprezintă aproximativ 5 metri) şi l-au aşezat pe un car cu boi în care a călătorit stând în şezut trei sferturi de milă [1,2 km] până la hotelul dlui John Adams"; că Gage „a coborât singur din car, fiind ajutat doar puţin de oamenii săi".

Să-l prezentăm pe dl Adams. Este judecătorul de pace din Cavendish şi proprietar al hotelului şi restaurantului din oraş. E mai înalt decât Gage, de două ori mai corpolent şi pare „prevenitor", după cum ne sugerează aspectul său de Falstaff. El se apropie de Gage şi trimite imediat după dr John Harlow, unul dintre medicii oraşului. Îmi închipui că, în timp ce aşteaptă medicul, spune: „Uşurel, uşurel, domnule Gage, ce s-a întâmplat?" şi, poate: „Doamne, Doamne, ce nenorocire." Dă sceptic din cap şi îl conduce pe Gage spre partea umbrită a verandei hotelului, numită „piazza". S-ar zice că e un spaţiu larg, spaţios şi deschis, poate că e larg şi spaţios, dar nu e deschis; e pur şi simplu o verandă. Poate că dl Adams îi oferă lui Phineas Gage limonadă sau chiar cidru rece.

De la explozie s-a scurs o oră. Soarele începe să apună, iar căldura devine mai suportabilă. Soseşte un coleg mai tânăr al dr Harlow, dr Edward Williams. După mai mulţi ani, dr Williams va descrie astfel scena: „El stătea atunci pe un scaun în piazza hotelului dlui Adams, în Cavendish. Când am ajuns, mi-a spus: «Doctore, ai ceva de lucru aici.» Am observat în primul rând

rana de la cap, chiar înainte de a coborî din trăsură, pulsațiile creierului fiind foarte vizibile; se mai vedea încă ceva ce nu am înțeles înainte de a examina capul: în creștet apărea ceva ca o pâlnie răsturnată; am descoperit că se datora unei fracturi osoase deschise pe o distanță de aproape doi țoli [5 cm] în toate direcțiile. Am omis să menționez că deschizătura din craniu și tegumente era alături de o alta cu diametrul de jumătate de țol [1,3 cm]; marginile acesteia erau răsfrânte, iar întreaga plagă arăta de parcă un corp în formă de ic ar fi trecut de jos în sus. În timp ce îl examinam, dl Gage povestea celor din jur cum a fost lovit; vorbea atât de rațional și era atât de dornic să răspundă la întrebări, încât mi-am îndreptat atenția spre el, și nu spre cei care fuseseră la locul accidentului și ne priveau acum. Dl Gage mi-a relatat unele împrejurări, la fel cum o făcuse și până atunci, și pot afirma cu toată certitudinea că nici atunci, nici mai târziu, cu o singură excepție, nu mi s-a părut altfel decât perfect rațional. Excepția de care pomeneam a apărut la vreo două săptămâni după accident, când insista să mi se adreseze cu numele de John Kirwin, deși mi-a răspuns corect la toate întrebările."[3]

Supraviețuirea ne pare și mai miraculoasă dacă ne gândim la forma și la greutatea barei metalice. Henry Bigelow, profesor de chirurgie la Harvard, a descris astfel bara: „Bara metalică ce a traversat craniul cântărește 13 livre și un sfert [6 kg]. Are o lungime de trei picioare și șapte țoli [1 m] și un diametru de un țol și un sfert [3,2 cm]. Porțiunea care a pătruns prima este ascuțită; vârful este lung de șapte țoli [18 cm], iar diametrul vârfului este de un sfert de țol [0,64 cm]; poate că acesta e motivul pentru care pacientul a supraviețuit. Bara nu seamănă cu vreo alta și a fost făcută de un fierar din apropiere după dorința proprietarului."[4] Gage nu se juca nici cu bunurile, nici cu uneltele lui.

Toate acestea sunt surprinzătoare: supraviețuirea după explozie cu o rană atât de mare la cap, păstrarea capacității de a vorbi, a merge și a rămâne coerent imediat după accident. La

fel de surprinzătoare va fi şi supravieţuirea lui Gage după inevitabila infecţie care va afecta plaga. Medicul lui Gage, John Harlow, e la curent cu rolul dezinfecţiei. El nu se bucură de ajutorul antibioticelor, dar folosind substanţele chimice disponibile va curăţa rana temeinic şi regulat şi va aşeza pacientul într-o poziţie semi-culcată pentru a face drenajul natural şi lesnicios. Gage va avea febră mare şi cel puţin un abces, pe care Harlow îl va rezolva rapid cu bisturiul. Până la urmă, tinereţea şi constituţia robustă vor învinge, după cum avea să spună Harlow, prin intervenţia divină: „Eu l-am îngrijit. Dumnezeu l-a vindecat."

În mai puţin de două luni Phineas Gage va fi declarat vindecat. Toate aceste fapte uimitoare pălesc însă în comparaţie cu extraordinara schimbare pe care o va suferi personalitatea lui Gage. Totul va fi schimbat la Gage: dispoziţia, preferinţele şi antipatiile, visurile şi aspiraţiile. Trupul lui Gage este zdravăn şi sănătos, dar este însufleţit de un spirit nou.

Gage nu mai era Gage

Mărturie a celor petrecute este relatarea dr Harlow, redactată la douăzeci de ani după accident.[5] E un text credibil, faptele abundă, iar interpretările sunt minimale. Textul ne oferă informaţii atât din punct de vedere uman, cât şi neurologic, iar printre rânduri ne apare nu numai imaginea lui Gage, ci şi a medicului său. John Harlow fusese învăţător înaintea admiterii la Jefferson Medical College din Philadelphia şi experienţa lui de practician era, în momentul în care s-a ocupat de Gage, de numai câţiva ani. Cazul l-a preocupat toată viaţa şi bănuiesc că l-a făcut pe Harlow să-şi dorească să devină un savant, ceea ce pesemne că nu i-a trecut prin minte când a început să practice medicina în Vermont. Tratarea cu succes a lui Gage şi raportarea rezultatelor către colegii din Boston au reprezentat probabil apogeul carierei sale, cum tot atât de probabil recuperarea nebuloasă a lui Gage l-a tulburat peste măsură.

Harlow povesteşte cum şi-a recăpătat Gage puterea şi spune că recuperarea fizică a fost totală. Gage îşi păstrase simţul tactil, cel auditiv şi cel vizual, şi nu prezenta paralizii ale membrelor sau limbii. Îşi pierduse vederea la ochiul stâng, dar cu ochiul drept vedea perfect. Mergea drept, îşi folosea mâinile cu dexteritate şi nu prezenta nici o dificultate notabilă de limbaj sau de vorbire. Cu toate acestea, îşi aminteşte Harlow, „echilibrul sau balanţa, ca să spunem aşa, între facultăţile intelectuale şi pornirile animalice" fusese distrus. Schimbările au devenit evidente, imediat după depăşirea fazei acute a leziunilor cerebrale. El era acum „schimbător, nepoliticos, proferând uneori cele mai grosolane injurii, ceea ce nu făcuse până atunci, manifestând o totală nepăsare faţă de cei din jur, reacţionând nestăpânit la sfaturile primite, dacă acestea contraveneau dorinţelor sale, uneori era extrem de încăpăţânat şi totuşi capricios şi oscilant, făcând multe planuri de viitor la care renunţa în aceeaşi clipă. [...] Copil în ce priveşte capacitatea intelectuală şi manifestările, avea pasiunile animalice ale unui bărbat în putere." Limbajul obscen era atât de lipsit de perdea încât li s-a recomandat femeilor să nu stea în preajma lui ca să nu fie jignite. Mustrările cele mai hotărâte venite din partea lui Harlow nu au putut să-l facă pe supravieţuitorul nostru să revină la un comportament decent.

Aceste trăsături comportamentale noi contrastau frapant cu „stilul moderat" şi cu „deosebita forţă a caracterului" pe care se ştia că le avea Phineas Gage înainte de accident. El avusese „o minte echilibrată şi era considerat de cei care îl cunoşteau drept un om întreprinzător, inteligent şi ager, foarte energic şi tenace în executarea tuturor planurilor de acţiune". Nu încape nici o îndoială că, în cadrul activităţii şi epocii sale, era un om de succes. Schimbarea produsă a fost atât de radicală încât prietenii şi cei apropiaţi l-au recunoscut cu mare greutate. Ei au remarcat cu amărăciune că „Gage nu mai era Gage". Omul era atât de diferit încât patronii l-au concediat după scurt timp de la reîntoarcerea la muncă, deoarece „au considerat că schim-

barea din mintea lui era atât de pronunțată încât nu puteau să-l reangajeze pe același post". Nu lipsa capacităților fizice sau a aptitudinilor era problema, ci noul său caracter.

Decăderea și-a continuat inexorabil cursul. Nefiind capabil să mai lucreze ca șef de șantier, Gage s-a angajat ca lucrător la ferme de cai. Lucra puțin timp într-un loc sau altul, și pleca dintr-un capriciu sau era concediat din cauza indisciplinei. Harlow notează că „se pricepea să găsească întotdeauna ceva care nu i se potrivea". A urmat apoi cariera de subiect de atracție la circ. Gage a apărut la Barnum's Museum din New York, etalându-și cu mândrie rănile împreună cu bara metalică. (Harlow afirmă că bara îl însoțea în permanență și subliniază puternicul atașament manifestat de Gage pentru obiecte și pentru animale, atașament nou și oarecum neobișnuit. Această trăsătură, pe care am putea-o numi „comportament de colecționar", este comună atât pacienților care au suferit leziuni similare celor ale lui Gage, cât și autiștilor.)

În acea perioadă, într-o măsură mult mai mare decât în zilele noastre, circul specula „cruzimea naturii". Varietatea endocrină includea pitici, cea mai grasă femeie din lume, cel mai înalt bărbat, omul cu cea mai mare mandibulă; varietatea neurologică includea tineri cu piele de elefant, victime ale neurofibromatozei — iar acum și pe Gage. Ni-l putem imagina în acea atmosferă felliniană, expunându-și mizeria în schimbul banilor.

La patru ani după accident s-a produs o altă lovitură de teatru. Gage a plecat în America de Sud. A lucrat la ferme de cai și în cele din urmă a ajuns vizitiu la Santiago și Valparaiso. Se cunosc puține despre viața lui de expatriat, cu excepția faptului că în 1859 starea sănătății sale începuse să se deterioreze.

În 1860 Gage s-a întors în Statele Unite pentru a locui cu mama și cu sora lui, care se mutaseră la San Francisco. La început, a fost angajat la o fermă în Santa Clara, dar nu a rămas prea mult timp. De fapt își schimba deseori locul de muncă, găsind ocazional de lucru ca muncitor în zona golfului. Este limpede că nu mai era o persoană independentă și că nu mai avea

acces la slujbele stabile şi bine plătite din trecut. Sfârşitul declinului era aproape.

Îmi închipui San Francisco din anii 1860 ca pe un loc agitat, plin de întreprinzători aventuroşi prinşi în activităţi miniere, agricole şi navale. Acolo le putem găsi pe mama şi pe sora lui Gage, cea din urmă căsătorită cu un prosper negustor din San Francisco (D.D. Shattuck, Esquire), şi acolo ar fi fost şi locul fostului Phineas Gage. Dacă ne-am întoarce în timp, nu l-am găsi însă acolo. Îl vom întâlni bând şi luându-se la harţă într-un cartier rău famat, fără legături cu capii comerţului, uluit, ca toţi ceilalţi, când pământul se va zgudui ameninţător. Se alăturase oamenilor fără căpătâi care „veniseră în California să moară"[6], după cum avea să spună Nathanael West* câteva decenii mai târziu şi la câteva sute de mile mai la sud.

Puţinele documente disponibile ne sugerează că Gage începuse să prezinte crize epileptiforme (convulsii). Sfârşitul a venit pe 21 mai 1861, după o criză care durase mai puţin de o zi. Gage a avut o convulsie majoră care l-a făcut să-şi piardă cunoştinţa. Au urmat o serie de convulsii, una după alta. Nu şi-a mai recăpătat niciodată starea de conştienţă. Cred că a fost victima unui *status epilepticus*, stare în care convulsiile se succedă aproape fără întrerupere, ducând la deces. Avea treizeci şi opt de ani. În ziarele din San Francisco nu a apărut nici un anunţ al morţii sale.

De ce Phineas Gage?

De ce am spus povestea asta tristă? Ce semnificaţie are asemenea bizarerie? Răspunsul e simplu. În timp ce alte cazuri de afecţiuni neurologice apărute în aceeaşi perioadă au evidenţiat faptul că în creier se află bazele limbajului, ale percepţiei şi ale funcţiei motorii, şi au oferit, în general, mai multe de-

* Nathanael West (1903–1940), scriitor american ale cărui romane sunt marcate de criza din anii '20. (*N. red.*)

talii concludente, povestea lui Gage a indicat un fapt uimitor: există în creierul uman sisteme dedicate mai mult raţiunii decât altor funcţii, şi în particular dimensiunilor personale şi sociale ale raţiunii. O afecţiune cerebrală poate duce la încălcarea convenţiilor sociale şi regulilor etice dobândite anterior, chiar şi atunci când nici intelectul de bază şi nici limbajul nu par compromise. În mod involuntar, exemplul lui Gage a indicat că o parte a creierului este implicată în mod specific în trăsături tipic umane, dintre care amintim capacitatea de a anticipa viitorul şi de a face planuri în conformitate cu un mediu social complex; simţul responsabilităţii faţă de propria persoană şi faţă de ceilalţi; capacitatea de a organiza propria supravieţuire, la îndemnul propriei voinţe.

Cel mai izbitor aspect al acestei dureroase poveşti este discrepanţa dintre structura personalităţii normale dinaintea producerii accidentului şi trăsăturile de personalitate abjecte care au apărut după aceea — şi care au persistat câte zile a mai trăit Gage. Gage ştiuse cândva tot ce trebuia să ştie despre luarea deciziilor care să-i fie favorabile. Avusese un simţ al responsabilităţii personale şi sociale, reflectat de felul în care reuşise să promoveze, era preocupat de calitatea muncii lui, atrăgându-şi admiraţia superiorilor şi a colegilor. Era bine adaptat conform convenţiilor sociale, iar comportamentul lui părea să răspundă cerinţelor eticii. După accident, nu a mai respectat convenţiile sociale; etica a fost încălcată; a luat hotărâri care nu ţineau cont de interesele sale şi a început să inventeze poveşti „fără alt temei decât imaginaţia sa", ca să-l citäm pe Harlow. Nu există vreo dovadă că s-ar fi preocupat de viitorul lui sau că şi-ar fi făcut planuri.

Modificările personalităţii lui Gage au fost evidente. Nu putea face alegeri bune, iar alegerile lui nu erau neutre. Nu erau deciziile rezervate sau vagi ale unui om cu o minte slabă sau temându-se să acţioneze, ci erau în mod clar dezavantajoase. Gage a făcut tot ce-a putut ca să decadă. S-ar putea spune că sistemul lui de valori era acum diferit sau, dacă era acelaşi, că vechile

valori nu-i mai puteau influența hotărârile. Nu avem dovezi pentru a afla care e varianta corectă, dar cercetările pe care le-am efectuat pe pacienți cu afecțiuni cerebrale similare celor suferite de Phineas Gage m-au convins că nici una dintre explicații nu e deplină. Persistă o parte a sistemului de valori și ea poate fi folosită în termeni abstracți, dar nu este legată de situațiile din viața reală. Când Phineas Gage trebuie să acționeze în realitatea acestei vieți, procesul de luare a deciziilor este influențat în foartă mică măsură de vechile cunoștințe.

Un alt aspect important al poveștii lui Gage e discrepanța dintre degenerarea caracterului și nealterarea mai multor instrumente ale minții — atenția, percepția, memoria, limbajul, inteligența. În acest tip de discrepanță, cunoscut în neurofiziologie drept *disociere*, una sau mai multe performanțe din cadrul unui profil general de operații contrastează cu restul. În cazul lui Gage caracterul alterat a fost disociat de cogniția și comportamentul rămase intacte. La alți pacienți, ale căror leziuni cerebrale au altă localizare, aspectul alterat poate fi limbajul, în timp ce caracterul și toate celelalte aspecte cognitive rămân intacte; în această situație, capacitatea „disociată" este limbajul. Studii ulterioare, efectuate asupra pacienților cu afecțiuni similare celor ale lui Gage, au confirmat că profilul specific al acestei disocieri apare frecvent.

Probabil că a fost greu de acceptat că modificarea caracterului era ireversibilă, iar la început chiar și dr Harlow a refuzat să recunoască permanența modificării. Este de înțeles fiindcă cele mai dramatice elemente ale poveștii lui Gage erau chiar supraviețuirea sa și apoi lipsa handicapurilor vizibile: paralizia, de exemplu, un defect de vorbire sau pierderea memoriei. Într-un fel, sublinierea deficiențelor sociale apărute la Gage ar fi fost o dovadă de ingratitudine atât față de providență, cât și față de medicină. Totuși, în 1868 dr Harlow era pregătit să recunoască întreaga complexitate a modificării personalității pacientului său.

Supraviețuirea lui Gage a fost imediat înregistrată, dar ca un fenomen bizar. În mare parte s-a pierdut din vedere semnifi-

cația modificărilor comportamentale. Au existat motive pentru această omisiune. Începeau să se formeze, chiar și în mica lume din acele vremuri a cercetătorilor afecțiunilor cerebrale, două tabere. Una dintre ele susținea că funcțiile psihologice, cum ar fi limbajul sau memoria, nu puteau fi atribuite unei regiuni anume din creier. Dacă trebuia acceptat, chiar și cu reticență, faptul că mintea era produsul creierului, creierul era considerat ca un întreg și nu ca reunirea mai multor părți cu funcții specifice. Cealaltă tabără afirma că, dimpotrivă, în creier există părți specializate care generează funcțiile mentale separate. Prăpastia dintre cele două tabere nu era doar un semn de pionerat al cercetărilor cerebrale; controversele au mai durat un secol și, într-o anumită măsură, ne urmăresc și în prezent.

În dezbaterile științifice stârnite de povestea lui Gage accentul a fost pus pe localizarea limbajului și mișcărilor la nivel cerebral. Nu s-a făcut niciodată legătura între alterarea conduitei sociale și lezarea lobului frontal. Îmi vin în minte cuvintele lui Warren McCulloch: „Când arăt cu degetul, priviți încotro arăt, nu la degetul meu." (McCulloch, neurofiziolog legendar și pionier în ceea ce urma să devină neuroștiința statistică, a fost în același timp un poet și un profet. Cuvintele citate făceau de obicei parte dintr-o profeție.) Puțini s-au uitat în direcția pe care, involuntar, o indica Gage. Este desigur greu să ne închipuim pe un contemporan al lui Gage care să fi avut cunoștințele *și* curajul de a privi în direcția corectă. Era acceptat faptul că nu fuseseră atinse de bara metalică sectoarele creierului ale căror lezări ar fi dus la oprirea bătăilor inimii și la încetarea activității respiratorii. Era de asemenea acceptat faptul că sectoarele creierului care controlau starea de conștiență nu se aflau pe traseul barei metalice, rămânând astfel intacte. Putea fi acceptat chiar și faptul că accidentul nu l-a lăsat pe Gage inconștient o lungă perioadă de timp. (Fenomenul a anticipat ceea ce este acum bine cunoscut din studiile efectuate pe traumatismele craniocerebrale: stilul accidentului reprezintă o variabilă critică. O lovitură puternică la cap, chiar fără fractura

oaselor şi fără penetrare de corpi străini în creier, poate produce o disfuncţie majoră a stării de conştienţă pe o lungă perioadă de timp; forţele exercitate de lovitură dezorganizează profund funcţionarea creierului. O plagă penetrantă în care forţele sunt concentrate într-un spaţiu îngust şi bine delimitat, fără să se disipe şi să antreneze creierul într-o mişcare accelerată în raport cu craniul, poate produce disfuncţii numai în locul unde ţesutul cerebral este efectiv distrus, cruţând astfel restul funcţiilor creierului.) Dar pentru a înţelege modificările comportamentului lui Gage era necesară convingerea că o conduită socială normală era arondată unei regiuni cerebrale particulare; această idee era mai greu de imaginat decât echivalentul ei pentru mişcare, simţuri sau chiar limbaj.

De fapt, cazul lui Gage a fost folosit de cei care nu credeau că funcţiile mentale se puteau lega de arii cerebrale specifice. Ei au privit superficial dovezile medicale şi au afirmat că, dacă un traumatism ca acela al lui Gage putea să nu producă paralizie sau tulburări de vorbire, atunci era evident că nici controlul motor şi nici limbajul nu erau restrânse la relativ reduse-le regiuni cerebrale identificate de neurologi drept centrii motori şi ai limbajului. S-a spus — total nefondat, după cum vom vedea — că traumatismul suferit de Gage a lezat în mod direct aceşti centri.[7]

Fiziologul britanic David Ferrier a fost unul dintre puţinii care şi-au dat osteneala să analizeze descoperirile cu competenţă şi înţelepciune.[8] Cunoştinţele acumulate de Ferrier cu privire la alte cazuri de leziuni cerebrale urmate de modificări comportamentale, împreună cu propriile experimente de pionierat asupra stimulării electrice şi ablaţiunii* cortexului cerebral la animale, l-au plasat într-o poziţie privilegiată pentru a aprecia constatările lui Harlow. El a ajuns la concluzia că plaga a cruţat „centrii" motori şi ai limbajului, că a atins partea din creier pe care

* Ablaţiune = operaţie chirurgicală prin care se îndepărtează total sau parţial un organ, un ţesut sau un membru bolnav. (*N. red.*)

el o numise cortexul prefrontal și că astfel de leziune ar putea explica bizara modificare a personalității lui Gage, pe care Ferrier a descris-o, sugestiv, drept „degradare mentală". Singurele semnale de aprobare pe care le-ar fi putut auzi Harlow și Ferrier, în lumile lor separate, au venit de la adepții frenologiei.

Privire asupra frenologiei

Disciplina care mai târziu a fost cunoscută sub numele de frenologie a fost inițial numită „organologie" și a fost întemeiată de Franz Joseph Gall la sfârșitul anilor 1700. Frenologia s-a dezvoltat mai întâi în Europa, unde s-a bucurat de un succes „de scandal" în cercurile intelectuale din Viena, Weimar și Paris, iar apoi în America, unde a fost introdusă de discipolul și prietenul de-o viață al lui Gall, Johann Caspar Spurzheim; ea s-a lansat ca un amestec ciudat de psihologie primitivă, neurologie primitivă și filozofie practică. A exercitat o influență remarcabilă asupra științelor generale și umaniste, de-a lungul secolului al XIX-lea, dar influența nu a fost larg recunoscută, iar cei influențați s-au distanțat de mișcare.

Într-adevăr, unele dintre ideile lui Gall erau uimitoare pentru timpul său. În termeni lipsiți de echivoc el a afirmat că creierul era organul spiritului. Cu aceeași siguranță a afirmat că creierul este un conglomerat de mai multe organe, fiecare îndeplinind o funcție psihologică specifică. Nu numai că s-a distanțat de concepția dualistă predominantă, care separa biologia de minte, dar a și intuit corect faptul că există mai multe părți ale întregului numit creier și că funcțiile acestor părți sunt specializate.[9] Aceasta din urmă a fost o intuiție formidabilă; în prezent, specializarea creierului este un fapt dovedit. Nu e de mirare însă că nu a înțeles că funcția fiecărei părți separate a creierului nu este independentă, ci reprezintă o contribuție la funcția unor sisteme mai ample alcătuite din aceste părți separate. Nu-i putem reproșa nimic lui Gall în această privință. A fost nevoie de mai bine de două secole pentru închegarea unei viziuni „moderne". În prezent, putem afirma fără dubiu că nu există „centri" unici pentru vedere, limbaj, rațiune sau

comportament social. Există „sisteme" compuse din mai multe unități cerebrale interconectate; anatomic, dar nu și funcțional, aceste unități cerebrale nu sunt decât vechii „centri" ai teoriei inspirate de frenologie; aceste sisteme sunt într-adevăr destinate unor activități relativ separabile care constituie baza funcțiilor mentale. Este de asemenea adevărat că unitățile cerebrale separate, în funcție de plasarea lor în sistem, contribuie cu diferite componente la funcționarea sistemului, nefiind interșanjabile. Ajungem la aspectul cel mai important: Ceea ce determină contribuția unei anumite unități cerebrale la funcționarea sistemului de care aparține nu este numai structura unității, dar și locul ocupat în sistem.

Locul ocupat de o unitate e de o importanță capitală. Iată motivul pentru care pe tot parcursul acestei cărți voi vorbi atât de mult despre neuroanatomie, sau anatomia creierului, voi identifica diferitele regiuni ale creierului și chiar vă voi solicita să suportați menționarea repetată a denumirilor lor, împreună cu numele altor regiuni cu care sunt interconectate. În numeroase cazuri mă voi referi la funcția prezumtivă a anumitor regiuni cerebrale, dar aceste referințe trebuie făcute în contextul sistemelor de care aparțin aceste regiuni. Nu am căzut în capcana frenologiei. Simplu spus: mintea este rezultatul funcționării fiecărei componente separate, precum și a funcționării concertate a sistemelor multiple alcătuite din aceste componente separate.

Dacă îi atribuim lui Gall ideea de specializare cerebrală — idee remarcabilă ținând cont de puținătatea cunoștințelor din epocă —, trebuie pe de altă parte să-l învinovățim că a stat la baza ideii de „centri" cerebrali. Centrii cerebrali au fost mereu asociați „funcțiilor mentale" în lucrările neurologilor și fiziologilor secolului al XIX-lea. Trebuie de asemenea să fim critici față de unele afirmații extreme ale frenologiei, cum ar fi, de exemplu, ideea că fiecare „organ" cerebral separat generează facultățile mentale proporționale cu dimensiunea organului, sau că toate organele și facultățile ar fi înnăscute. Ideea că dimensiunea este un indicator al „puterii" sau „energiei" unei anumite facultăți mentale este caraghioasă, deși unii cerce-

tători contemporani ai științelor neurologice nu s-au sfiit să utilizeze exact aceeași idee în lucrările lor. Prin extinderea acestei afirmații, care a dus la discreditarea frenologiei — și la care mulți se gândesc atunci când aud de frenologie —, se poate spune că organele pot fi identificate din exterior prin denivelările craniului. În ceea ce privește ideea că organele și facultățile ar fi înnăscute, îi puteți urmări influența pe tot parcursul secolului al XIX-lea, nu numai în literatura de specialitate; anvergura erorii va fi discutată în capitolul 5.

Legătura dintre frenologie și povestea lui Phineas Gage merită o mențiune specială. În cercetările asupra dovezilor privitoare la Gage, psihologul M. B. MacMillan[10] a descoperit o informație despre un anume Nelson Sizer, o personalitate a cercurilor frenologice de pe la 1800 care a ținut prelegeri în New England și a făcut o vizită în Vermont la începutul anilor 1840, înaintea producerii accidentului lui Gage. Sizer s-a întâlnit cu John Harlow în 1842. În cartea sa, mai curând plictisitoare, Sizer scrie că „Dr Harlow era pe atunci un tânăr medic și a asistat în 1842, ca membru al comitetului, la prelegerile noastre despre frenologie". În acea perioadă au existat mai mulți adepți ai frenologiei în școlile medicale din estul Statelor Unite, iar Harlow era familiarizat cu ideile lor. S-ar putea să-i fi ascultat la Philadelphia, un paradis al frenologiei, la New Haven sau la Boston, unde Spurzheim făcuse o vizită în 1832, la scurt timp după moartea lui Gall, și fusese aclamat ca lider științific și ca o apariție de senzație în societate. Festinurile din New England, la care s-a băut mult vin, l-au condus pe nefericitul Spurzheim direct în mormânt. Decesul lui prematur a survenit în câteva săptămâni, dar a fost urmat de un gest de recunoștință: chiar în noaptea funeraliilor a fost înființată Societatea Frenologică din Boston.

Fie că Harlow l-a ascultat sau nu pe Spurzheim, este interesant să aflăm că participase direct la cel puțin o lecție de frenologie predată de Nelson Sizer pe vremea când acesta vizitase Cavendish (locuind chiar la hotelul dlui Adams). Această influență ar putea explica ferma concluzie a lui Harlow că transformarea comportamentului lui Gage se datora unei leziuni

specifice a creierului și nu era o reacție generală la accident. Surprinzător, Harlow nu a făcut referire la frenologie pentru a-și sprijini interpretările.

Sizer a revenit la Cavendish (locuind din nou la hotelul dlui Adams, în camera unde stătuse Gage, desigur) și a cunoscut bine povestea lui Gage. Atunci când Sizer și-a scris cartea despre frenologie, în 1882, a fost menționat și Phineas Gage: „Am studiat relatarea lui Harlow despre cazul din 1848 cu deosebit interes și însuflețire și nu putem uita că sărmanul pacient a fost găzduit în același hotel și în aceeași cameră."[11] Sizer a ajuns la concluzia că bara metalică a trecut „în vecinătatea Bunăvoinței și în partea frontală a Venerației". Bunăvoința și Venerația? Bunăvoința și Venerația nu erau călugărițe în vreo mânăstire carmelită. Erau „centrii" frenologici, „organele" creierului. Bunăvoința și Venerația confereau oamenilor comportamentul adecvat, bunătatea și respectul pentru semeni. Înarmați cu aceste cunoștințe, putem înțelege concluzia lui Sizer asupra lui Gage: „Se pare că organul Venerației a fost atins, iar nerușinarea a fost rezultatul probabil." Corect!

O descoperire involuntară

E indiscutabil că modificările personalității lui Gage au fost produse de o leziune cerebrală delimitată într-o anumită zonă. Această explicație nu a devenit însă evidentă decât la două decenii după accident și abia în secolul XX a fost vag acceptată. Vreme îndelungată, aproape toți, inclusiv John Harlow, considerau că „porțiunea din creier traversată a fost, din mai multe motive, cea mai aptă din toată substanța cerebrală să suporte traumatismul"[12]; cu alte cuvinte, o parte a creierului care nu făcea mare lucru, și astfel nu era de neînlocuit. Nimic mai departe de adevăr, după cum a înțeles Harlow însuși. El a scris în anul 1868 că recuperarea mentală a lui Gage „a fost doar parțială, facultățile sale intelectuale au fost decisiv alterate, dar nu complet pierdute; nu era vorba despre ceva asemănător demenței, dar manifestările lor erau categoric atenuate, operațiunile menta-

le se desfăşurau perfect, dar nu şi sub raportul intensităţii sau cantităţii". Mesajul involuntar al cazului lui Gage a fost că păstrarea convenţiilor sociale, a comportamentului etic şi luarea deciziilor avantajoase pentru supravieţuirea şi progresul personal presupun reguli şi strategii, *precum şi* integritatea sistemelor cerebrale specifice. Problema acestui mesaj e că lipseau dovezile pentru a-l face precis şi uşor de înţeles. Mesajul a devenit misterios şi ne-a parvenit sub forma unei „enigme" a funcţionării lobului frontal. Erau mai multe întrebările pe care Gage le ridica decât răspunsurile pe care le dădea.

Tot ce ştim despre leziunea creierului lui Gage este că se afla probabil localizată în lobul frontal. E ca şi cum am spune că Chicago e probabil în Statele Unite — corect, dar nu foarte exact sau util. Admiţând că leziunea a implicat probabil lobul frontal, unde anume se afla în acea regiune? Lobul stâng? Cel drept? Ambele? În altă parte? După cum veţi vedea în capitolul următor, noile tehnologii imagistice ne-au ajutat să rezolvăm această enigmă.

Apoi, care era natura defectului de caracter al lui Gage? Cum s-au dezvoltat anomaliile? Cauza primă a fost, desigur, gaura din cap, dar asta ne spune doar de ce a apărut defectul, nu şi cum. O gaură oriunde în lobul frontal ar avea oare acelaşi rezultat? Oricare ar fi răspunsul, prin ce mijloace plauzibile poate distrugerea unei regiuni cerebrale să schimbe personalitatea? Dacă există în lobul frontal regiuni specifice, din ce sunt alcătuite şi cum funcţionează ele într-un creier intact? Sunt un fel de „centru" al comportamentului social? Sunt module selectate în procesul de evoluţie, conţinând algoritmi de rezolvare a problemelor, gata să ne indice cum să raţionăm şi să luăm decizii? Cum interacţionează aceste module, dacă într-adevăr asta sunt, cu mediul în cursul dezvoltării pentru a permite un raţionament normal şi luarea deciziilor? Sau poate că de fapt nu există astfel de module?

Care au fost mecanismele ce au stat la baza incapacităţii lui Gage de a lua decizii? Poate că acele cunoştinţe necesare pentru

a judeca într-o problemă au fost distruse sau au devenit inaccesibile, astfel încât el nu mai putea lua hotărâri adecvate. Este de asemenea posibil să fi rămas intacte şi accesibile cunoştinţele, dar să fi fost compromise strategiile raţionamentului. Dacă aceasta era problema, ce paşi ai raţionamentului lipseau? Altfel spus, ce paşi există la cei aşa-zişi normali? Şi, presupunând că avem destul noroc pentru a afla câte ceva despre natura acestor paşi, care sunt bazele lor neurale?

Oricât de interesante ar fi aceste întrebări, s-ar putea să nu fie la fel de importante ca acelea legate de statutul de fiinţă umană al lui Gage. Se poate spune că dispunea de liberul arbitru? Ştia el ce e binele şi răul, sau era doar victima noii arhitecturi a creierului său, astfel încât deciziile lui erau impuse şi inevitabile? Era el responsabil pentru faptele sale? Dacă ajungem la concluzia că nu era, aflăm oare ceva despre responsabilitate în termeni mai generali? Există mulţi Gage în jurul nostru, persoane a căror decădere din graţiile sociale este tulburător de asemănătoare. Unii dintre ei prezintă leziuni cerebrale în urma unor tumori cerebrale sau a unor traumatisme craniene ori a altor afecţiuni neurologice. Unii însă n-au avut afecţiuni neurologice, dar se comportă ca Gage, din motive ce ţin de creierele lor sau de societatea în care s-au născut. Pentru a rezolva din punct de vedere uman problemele puse de ei, trebuie să înţelegem natura acestor oameni ale căror acţiuni se pot dovedi destructive atât pentru ei, cât şi pentru alţii. Nici închisoarea şi nici pedeapsa cu moartea — soluţiile date de regulă de societate pentru asemenea indivizi — nu ne ajută să înţelegem sau să rezolvăm problema. Ar trebui să mergem mai departe şi să aducem în discuţie propria noastră responsabilitate atunci când oameni „normali" precum noi alunecă în iraţionalitatea care a marcat marea prăbuşire a lui Phineas Gage.

Gage a pierdut ceva ce numai oamenii posedă: capacitatea de a-şi planifica viitorul ca fiinţă socială. Cât de conştient a fost de pierderea suferită? Se poate spune că era la fel de conştient

de sine ca voi sau ca mine? Este corect să spunem că sufletul i se împuținase sau că își pierduse sufletul? În acest caz, ce ar fi crezut oare Descartes dacă l-ar fi cunoscut pe Gage și ar fi posedat cunoștințele noastre de neurobiologie? S-ar fi interesat el de hipofiza lui Gage?*

* Ironie a lui Damasio. Descartes credea că sufletul (entitate nonfizică, *res cogitans*) își avea sediul în hipofiză (glanda pineală). (*N. red.*)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 2
Creierul lui Gage

Problema

Cam în acelaşi timp cu afacerea Phineas Gage, neurologii Paul Broca în Franţa şi Carl Wernicke în Germania au atras atenţia lumii medicale prin studiile lor asupra pacienţilor neurologici cu leziuni cerebrale. În mod independent, Broca şi Wernicke au propus ipoteza că afectarea unei arii bine delimitate din creier a fost, la aceşti pacienţi, cauza tulburărilor de limbaj apărute.[1] Dificultăţile de limbaj au devenit cunoscute sub numele de afazie. Broca şi Wernicke au considerat că leziunile dezvăluiau bazele neurale pentru două aspecte diferite ale procesării limbajului la persoanele normale.* Ideile lor erau controversate şi nimeni nu s-a grăbit să le adopte, dar se bucurau de audienţă. Ele au fost acceptate treptat, cu anumită reticenţă şi cu multe îmbunătăţiri. Cu toate acestea, lucrările lui Harlow despre Gage sau comentariile lui David Ferrier pe această temă nu s-au bucurat de aceeaşi atenţie şi nu au înflăcărat în aceeaşi măsură imaginaţia colegilor.

Există câteva motive. Chiar dacă un curent filozofic permitea considerarea creierului drept suport al minţii, era greu de acceptat ideea că un lucru atât de apropiat sufletului uman cum ar fi judecata etică, sau atât de strâns legat de cultură cum ar fi conduita socială, ar putea depinde semnificativ de o regiune specifică a creierului. A mai contat apoi faptul că Harlow era doar

---

* E vorba de cele două forme de afazie, dintre care una afectează fluiditatea exprimării, iar cealaltă accesul la noţiuni. (*N. red.*)

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

un amator în comparație cu profesorii Broca și Wernicke și nu putea dispune de dovezile necesare pentru a-și susține afirmațiile. Ceea ce e limpede ilustrat prin incapacitatea de a localiza precis leziunea cerebrală. La pacienții săi, Broca putea indica cu toată certitudinea locul afectat din creier care produsese tulburările de limbaj sau afazia. El studiase creierele pe masa de autopsie. La fel și Wernicke, care observase, după decesul pacienților, că o porțiune din spate a lobului temporal stâng fusese parțial distrusă la cei care manifestau tulburări de limbaj și constatase că aspectul dificultăților de limbaj era diferit de cel identificat de Broca. Harlow nu avusese posibilitatea să facă asemenea observații. El nu numai că a trebuit să imagineze o legătură între leziunea cerebrală a lui Gage și tulburarea sa de comportament, dar a trebuit să și ghicească locul care a fost afectat la început. Nu a putut aduce dovezi convingătoare în sprijinul raționamentului său.

Presupunerile lui Harlow au fost zdruncinate de publicarea ultimelor cercetări ale lui Broca. Broca arătase că leziunile din lobul frontal stâng, al treilea gyrus frontal, produceau la pacienții săi tulburări de limbaj. Intrarea și ieșirea barei metalice sugerau că leziunea produsă asupra creierului lui Gage s-ar fi putut localiza la nivelul lobului frontal stâng. Dar Gage

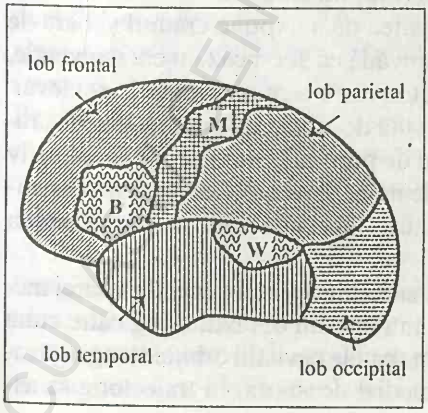

FIGURA 2-1. *B=aria lui Broca; M=aria motorie; W=aria lui Wernicke. În desen sunt identificați cei patru lobi. Criticii lui Harlow au afirmat că leziunea lui Gage a implicat aria lui Broca, aria motorie sau ambele, și au utilizat această afirmație pentru a respinge ideea că ar exista o specializare funcțională a creierului uman.*

nu prezenta tulburări de limbaj, iar pacienții lui Broca nu prezentau modificări ale caracterului. Cum erau cu putință rezultate atât de diferite? Pe baza limitatelor cunoștințe de neuroanatomie funcțională ale timpului, unii au considerat că leziunile erau localizate aproximativ în același loc, iar rezultatele diferite nu făceau decât să demonstreze nesăbuința celor care voiau să găsească o specializare funcțională a creierului.

Nu s-a efectuat nici o autopsie după ce Gage a murit în 1861. Harlow nu a aflat de moartea lui Gage decât după cinci ani. Era vremea Războiului Civil, iar astfel de știri nu circulau prea rapid. Probabil că pe Harlow l-a întristat decesul lui Gage și a fost distrus pentru că pierduse posibilitatea de a studia creierul lui Gage. Atât de distrus încât i-a trimis surorii lui Gage o scrisoare ciudată. El i-a cerut să exhumeze corpul pentru a recupera craniul și a-l păstra ca pe o mărturie a cazului.

Phineas Gage a fost din nou protagonistul involuntar al unui scenariu macabru. Sora lui, împreună cu soțul ei, D.D. Shattuck, însoțiți de dr Coon (pe atunci primarul orașului San Francisco) și medicul de familie, a urmărit cum un cioclu a deschis sicriul lui Gage și a scos craniul. A fost de asemenea recuperată bara metalică ce fusese așezată lângă corpul lui Gage și trimisă, împreună cu craniul, în Est, la dr Harlow. De atunci, craniul și bara de metal au rămas nedespărțite în Muzeul Medical Warren de la Școala Medicală Harvard din Boston.

Pentru Harlow posibilitatea de a expune craniul și bara de metal era aproape singura dovadă că acest caz nu era o invenție, că un om cu asemenea traumatism a putut exista într-adevăr. Pentru Hanna Damasio, o sută douăzeci de ani mai târziu, craniul lui Gage a fost punctul de pornire într-o muncă de detectiv care a completat cercetările neîncheiate ale lui Harlow, constituind o punte de legătură între Gage și studiile moderne asupra funcției lobului frontal.

Ea a început prin examinarea traiectoriei generale a barei metalice, un exercițiu dificil. Intrând din obrazul stâng către cutia craniană, bara a pătruns prin spatele cavității orbitei stângi (gâvanul ochiului), localizată imediat deasupra. În traiectoria sa as-

cendentă a penetrat probabil partea din față a creierului în apropierea liniei mediane, dar era greu de spus cu precizie unde anume. Din moment ce pare să fi fost înclinată spre dreapta, s-ar putea să fi atins la început partea stângă și apoi puțin din cea dreaptă în traiectoria sa ascendentă. Probabil că localizarea inițială a leziunii cerebrale a fost la nivelul regiunii frontale orbitare, chiar deasupra cavităților orbitelor. În drumul ei, bara trebuie să fi distrus o parte a suprafeței interne a lobului frontal stâng și poate și a lobului frontal drept. În fine, la ieșire, bara trebuie să fi lezat o parte din regiunea dorsală, sau din spate, a lobului frontal, în mod sigur în partea stângă și posibil și în dreapta.

Erau evidente incertitudinile acestei supoziții. Existau mai multe traiectorii potențiale pe care bara le-ar fi putut urma într-un creier „standard", idealizat, și nu exista nici o posibilitate de a afla „dacă" sau „cum" ar fi semănat acest creier cu cel al lui Gage. Problema a devenit și mai dificilă deoarece, deși neuroanatomia păstrează cu strășnicie în rândul componentelor sale relații topologice, există variații considerabile ale topografiei individuale, ceea ce face creierele noastre mult mai diferite decât automobilele de același tip. Acest aspect este cel mai bine ilustrat prin asemănările și deosebirile paradoxale între chipurile umane. Chipurile au același număr de componente și același aranjament spațial (relațiile topologice dintre componente sunt aceleași pentru toate chipurile umane). Ele sunt însă infinit variate și individual distincte datorită unor mici diferențe anatomice în dimensiuni, contur și poziționare a părților și configurațiilor invariante (topografia exactă diferă de la un chip la altul). Așadar variațiile individuale ale creierelor măresc probabilitatea ca ipotezele menționate mai sus să fie eronate.

Hanna Damasio s-a bazat pe neuroanatomia modernă și pe tehnicile neuroimagistice de vârf.[2] Mai exact, a utilizat o tehnică nouă pe care a dezvoltat-o, tehnică prin care se pot reconstrui imagini tridimensionale ale creierului persoanelor în viață. Tehnica, numită Brainvox[3], se bazează pe o prelucrare computerizată a datelor brute obținute prin explorări cerebrale cu rezonanță magnetică de înaltă rezoluție. La persoanele normale aflate

în viață sau la pacienții neurologici, este redată o imagine a creierului care nu diferă cu nimic de aspectul creierului așa cum se poate vedea pe o masă de autopsie. Este un miracol tulburător. Gândiți-vă ce ar fi făcut prințul Hamlet dacă și-ar fi putut contempla propriul creier, o mie de grame de nehotărâre și frământări, în loc de craniul gol pe care i l-a dat groparul.

Privire asupra anatomiei sistemului nervos

În acest punct, o descriere generală a anatomiei sistemului nervos uman ar putea fi utilă. De ce să pierdem vremea cu așa ceva? În capitolul anterior, când am discutat despre frenolo-

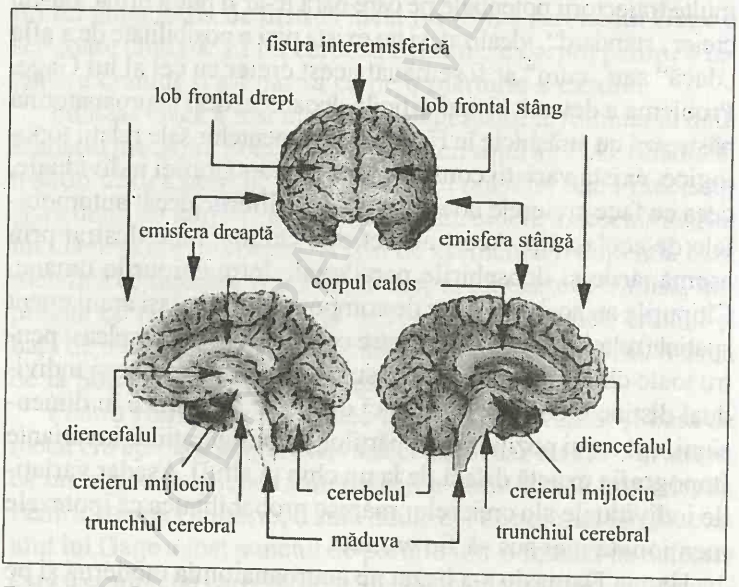

Figura 2-2. *Creier uman* in vivo *reconstruit tridimensional. Imaginea din centru sus arată creierul văzut din față. Corpul calos este ascuns în spatele fisurii interemisferice. Imaginile de jos din stânga și dreapta arată cele două emisfere ale aceluiași creier, separat la mijloc ca într-o operație de despicare a creierului. În desen sunt identificate principalele structuri anatomice. Porțiunea neregulată din exteriorul emisferelor cerebrale este cortexul cerebral.*

gie și legăturile dintre structura și funcționarea creierului, am menționat importanța neuroanatomiei sau a anatomiei creierului. O subliniez din nou, deoarece neuroanatomia reprezintă disciplina fundamentală în cadrul științelor neurologice, de la nivelul microscopic al neuronilor (celulele nervoase) izolați până la sistemele macroscopice care se întind în întregul creier. Nu putem spera să înțelegem numeroasele niveluri ale funcțiilor cerebrale dacă nu avem cunoștințe detaliate ale geografiei creierului la mai multe scări.

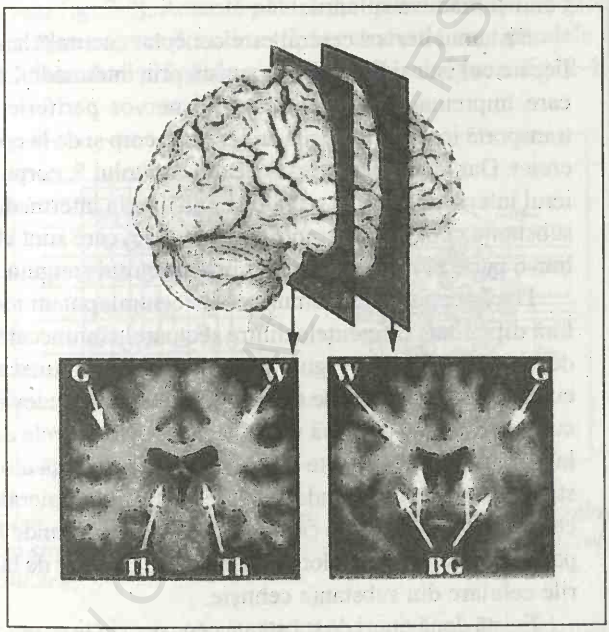

FIGURA 2-3. *Două secțiuni printr-un creier uman al unei persoane în viață, obținute prin imagistică de rezonanță magnetică (MRI) și tehnica Brainvox. Planurile de secțiune sunt identificate în imaginea de sus și din centru. Este vizibilă diferența dintre substanța cenușie (G) și cea albă (W). Substanța cenușie apare în cortexul cerebral, în panglica cenușie care conturează fiecare denivelare din secțiune, precum și în nucleii profunzi cum ar fi ganglionii bazali (BG) și talamusul (Th).*

Dacă privim sistemul nervos ca pe un întreg putem separa fără dificultate diviziunile centrale și cele periferice. Reconstituirea tridimensională din figura 2-2 reprezintă materia cerebrală, principala componentă a sistemului nervos central. În afara materiei cerebrale, alcătuită din emisferele cerebrale stângă și dreaptă unite de corpul calos (un conglomerat gros de fibre nervoase care leagă în ambele sensuri emisferele stângă și dreaptă), sistemul nervos central include și diencefalul (un conglomerat de nuclei, ascuns sub emisfere, care include talamusul și hipotalamusul), trunchiul cerebral, creierul mijlociu, cerebelul și măduva spinării.

Sistemul nervos central este conectat „neural" la aproape fiecare colțișor și firidă din organism prin intermediul nervilor, care împreună alcătuiesc sistemul nervos periferic. Nervii transportă impulsurile de la creier către corp și de la corp către creier. Dar, după cum vom vedea în capitolul 5, corpul și creierul interacționează și pe cale chimică, prin intermediul unor substanțe cum ar fi hormonii și peptidele, care sunt eliberate într-o parte și merg în cealaltă prin circuitul sanguin.

Dacă secționăm sistemul nervos central, putem identifica fără dificultate diferențele dintre sectoarele întunecate și cele deschise la culoare (Figura 2-3). Sectoarele întunecate sunt cunoscute sub numele de substanță cenușie, deși adevărata lor culoare este mai degrabă maro decât gri. Sectoarele deschise la culoare sunt cunoscute sub numele de substanță albă. Substanța cenușie corespunde în mare parte conglomeratelor de celule nervoase, în timp ce substanța albă corespunde în mare parte axonilor, sau fibrelor nervoase, care pornesc de la corpurile celulare din substanța cenușie.

Există două tipuri de substanță cenușie. Un tip e reprezentat de neuroni stratificați ca într-un tort și formează *cortexul*. De exemplu, cortexul cerebral care acoperă emisferele cerebrale și cortexul cerebelar care învelește cerebelul. În cel de-al doilea tip de substanță cenușie neuronii nu sunt stratificați, ci stau ca niște nuci într-un bol. Ei formează un *nucleu*. Există nuclei mari, cum ar fi nucleul caudat, putamen și pallidum, ascunși în profunzimea fiecărei emisfere, sau amigdala, ascunsă în inte-

riorul fiecărui lob temporal; există conglomerate mari de nuclei mai mici, cum ar fi cei care formează talamusul; și nuclei individuali mici, cum ar fi substantia nigra sau nucleus ceruleus, localizat în trunchiul cerebral.

Cortexul cerebral este structura cerebrală căreia neurologia i-a dedicat majoritatea eforturilor de cunoaștere. Cortexul cerebral poate fi vizualizat drept o manta protectoare a substanței cerebrale, care îi acoperă toate suprafețele, inclusiv cele localizate în profunzimea crevaselor cunoscute sub numele de fisuri și șanțuri care dau creierului aspectul denivelat caracteristic (vezi fig. 2-2). Această pătură multistratificată are o grosime de aproximativ 3 milimetri, iar straturile sunt paralele unul față de altul și față de suprafața creierului (vezi fig. 2-4).

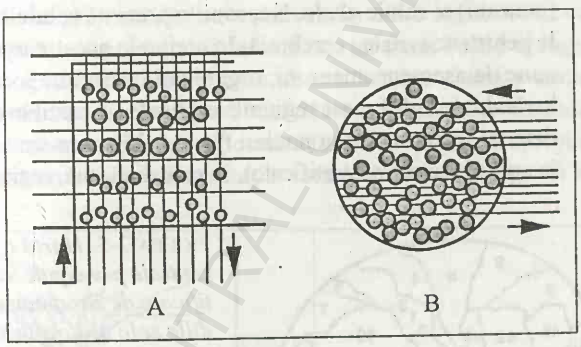

FIGURA 2-4. *A = diagrama arhitecturii celulare a cortexului cerebral cu structura stratificată caracteristică; B = diagrama arhitecturii celulare a unui nucleu.*

Toată substanța cenușie localizată sub cortex (nuclei, mari sau mici, și cortexul cerebelar) este cunoscută sub numele de subcorticală. Partea modernă, din punctul de vedere al evoluției, din cortexul cerebral este numită neocortex. Cea mai mare parte a cortexului mai vechi din punctul de vedere al evoluției este denumită cortexul limbic (vezi mai jos). Pe tot parcursul cărții voi face referire fie la cortexul cerebral (respectiv neocortexul), fie la cortexul limbic și componentele sale specifice.

În figura 2-5 este ilustrată o hartă deseori utilizată a cortexului cerebral, bazată pe diferitele arii citoarhitectonice (regiuni cu arhitectură celulară distinctă). Ea poartă numele de harta Brodmann, iar ariile sale sunt desemnate prin numere.

Una dintre diviziunile sistemului nervos central la care voi face deseori referiri este atât corticală, cât și subcorticală, și este numită sistemul limbic (termenul este întrucâtva generic pentru mai multe structuri vechi din punctul de vedere al evoluției și este frecvent utilizat, deși neurologia nu-l recunoaște). Principalele structuri ale sistemului limbic sunt gyrus cingulatus din cortexul cerebral și amigdala și partea bazală a creierului anterior, două conglomerate de nuclei.

Țesutul nervos (sau neural) este alcătuit din celule nervoase (neuroni) și celule gliale. Neuronii reprezintă celulele esențiale pentru activitatea cerebrală. În creierele noastre există milioane de asemenea neuroni, organizați în circuite locale care, la rândul lor, alcătuiesc regiunile corticale (în cazul în care sunt dispuși în straturi) sau nucleii (în cazul în care sunt agregați în conglomerate nestratificate). În cele din urmă, regiunile cor-

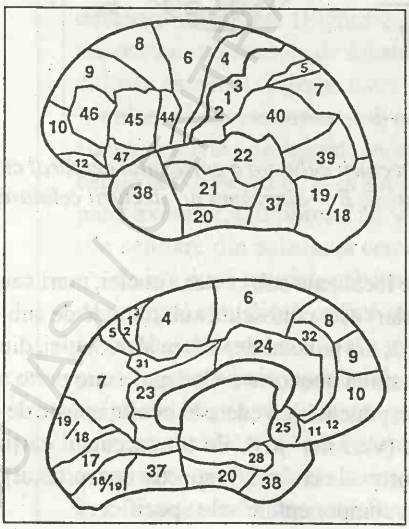

FIGURA 2-5. *Hartă a ariilor centrale principale identificate de Brodmann în studiile sale asupra arhitecturii celulare (citoarhitectonica). Aceasta nu este nici o hartă frenologică, nici o hartă contemporană a funcțiilor cerebrale. Este doar o referință anatomică convențională. Unele arii sunt prea mici sau sunt ascunse în profunzimea șanțurilor și fisurilor și nu au fost reprezentate. Imaginea de sus corespunde aspectului extern al emisferei stângi, iar cea de jos aspectului intern.*

BCUIAȘI

ticale și nucleii se interconectează pentru a forma sisteme și sisteme de sisteme în grade de complexitate tot mai mare. Din punct de vedere dimensional, toți neuronii și circuitele locale sunt la nivel microscopic, în timp ce regiunile corticale, nucleii și sistemele sunt macroscopice.

Neuronii sunt alcătuiți din trei componente importante: un corp celular; o fibră principală de transport către exterior, axonul, și fibrele de transport către interior, sau dendritele (vezi fig. 2-6). Neuronii sunt interconectați în circuite în care există echivalente ale conductorilor electrici (fibrele axonale ale neuronilor) și ale racordurilor (sinapsele, punctele în care axonii vin în contact cu dendritele altor neuroni).

În momentul în care neuronii devin activi (stare cunoscută în jargonul neurologic drept „declanșare") un curent electric se propagă de la corpul celular către axon. Acest curent reprezintă potențialul de acțiune, iar atunci când ajunge la o sinapsă inițiază eliberarea unor substanțe chimice denumite neurotransmițători (un astfel de transmițător este glutamatul). Neurotransmițătorii acționează la rândul lor asupra receptorilor. Într-un neuron de excitație, interacțiunea convergentă a mai

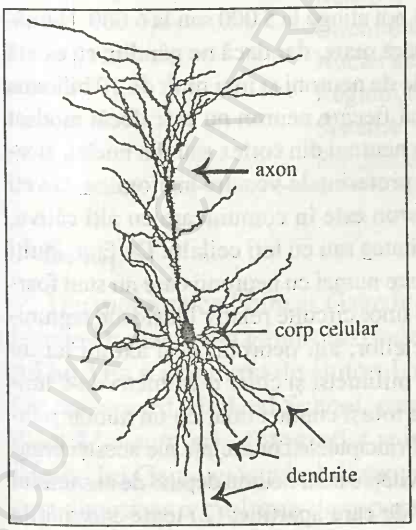

FIGURA 2-6. *Diagrama unui neuron cu principalele componente: corpul celular, axonul și dendritele.*

multor altor neuroni ale căror sinapse sunt adiacente și care ar putea, sau nu, să-și elibereze propriii transmițători decide dacă următorul neuron va fi, sau nu, activat, adică dacă își va produce propriul potențial de acțiune care va avea ca rezultat propria eliberare de neurotransmițători și așa mai departe.

Sinapsele pot fi puternice sau slabe. Puterea sinapsei hotărăște dacă și cât de ușor vor continua impulsurile să ajungă la următorul neuron. În general, într-un neuron de excitație, o sinapsă puternică facilitează traseul impulsului, în timp ce o sinapsă slabă îl împiedică sau îl blochează.[4]

În finalul acestei paranteze trebuie să menționez aspectul neuroanatomic al naturii conexiunii neuronale. Întâlnim deseori oameni de știință care doresc cu disperare să înțeleagă creierul atunci când se confruntă cu înaltul grad de complexitate al conexiunilor dintre neuroni. Unii preferă să se ascundă în spatele afirmației că totul se conectează cu totul și că probabil mintea și comportamentul își au originea în această conexiune fără limite, într-un fel pe care neuroanatomia nu-l va putea descoperi niciodată. Din fericire, se înșală. Să facem următorul raționament: în medie fiecare neuron formează aproximativ 1 000 sinapse, deși unii pot atinge la 5 000 sau la 6 000. Numărul acesta ar putea să pară mare, dar dacă ne gândim că există mai mult de 10 miliarde de neuroni și mai mult de 10 bilioane de sinapse înțelegem că fiecare neuron nu este decât modest conectat. Alegeți câțiva neuroni din cortex sau din nuclei, aleatoriu sau în funcție de preferințele voastre anatomice, și veți constata că fiecare neuron este în comunicare cu alți câțiva, dar niciodată cu majoritatea sau cu toți ceilalți. De fapt, mulți neuroni vin în comunicare numai cu neuronii care nu sunt foarte îndepărtați, în cadrul unor circuite relativ locale ale regiunilor corticale și ale nucleilor; alți neuroni, deși axonii lor au un traseu de mai mulți milimetri și chiar centimetri de-a lungul creierului, vor avea totuși contact doar cu un număr relativ mic de alți neuroni. Principalele consecințe ale acestei organizări sunt: (1) toate activitățile unui neuron depind de ansamblul învecinat al neuronilor de care aparține; (2) toate activitățile

unui sistem depind de modul în care ansamblurile influențează alte ansambluri într-o arhitectură de ansambluri interconectate; (3) toate contribuțiile pe care le are un ansamblu la funcționarea sistemului de care aparține depind de localizarea în sistem. Cu alte cuvinte, specializarea cerebrală menționată în considerațiile despre frenologie din capitolul 1 este o consecință a locului ocupat de ansamblurile de neuroni conectați cu parcimonie într-un sistem pe scară largă.

Așadar, pe scurt, creierul este un supersistem de sisteme. Fiecare sistem este compus dintr-o interconexiune complicată a unor regiuni corticale mici, dar macroscopice, și ale unor nuclei subcorticali, alcătuiți din circuite locale microscopice, formate din neuroni, totul fiind conectat prin sinapse. (Deseori se întâlnesc termeni ca „circuit" și „rețea" utilizați ca sinonime pentru „sistem". Spre a evita confuziile, trebuie să specificăm dacă e vorba de scara microscopică sau macroscopică. În textul de față, dacă nu se specifică altfel, sistemele sunt macroscopice, iar circuitele sunt microscopice.)

Nivelurile arhitecturii neurale

Neuroni
Circuite locale
Nuclei subcorticali
Regiuni corticale
Sisteme
Sisteme de sisteme

Soluția

Din moment ce Phineas Gage în persoană nu putea fi scanat, Hanna Damasio s-a gândit la o cale indirectă de a studia creierul lui.[5] Ea s-a bucurat de ajutorul lui Albert Galaburda, neurolog la Harvard Medical School, care s-a deplasat la Warren Medical Museum și a fotografiat minuțios din diferite unghiuri craniul lui Gage, măsurând distanțele dintre zonele unde osul a fost distrus și o mulțime de repere osoase standard.

Analiza acestor fotografii în combinație cu descrierile traumatismului au dus la îngustarea domeniului posibilelor traiectorii ale barei metalice. Fotografiile le-au permis de asemenea Hannei Damasio și colegului ei neurolog, Thomas Grabowski, să recreeze craniul lui Gage în coordonate tridimensionale și să deducă de aici coordonatele probabile ale creierului care s-ar potrivi cel mai bine unui asemenea craniu. Cu ajutorul colaboratorului ei Randall Frank, inginer, Damasio a efectuat o simulare pe un calculator de mare putere. Ei au recreat o bară metalică tridimensională cu dimensiunile exacte ale celei care l-a lovit pe Gage și au „implântat-o" într-un creier cu forma și dimensiunile apropiate de cele ale lui Gage, direcționând-o pe traiectoriile posibile pe care bara ar fi putut să le ia în timpul accidentului. Rezultatele sunt ilustrate în figurile 2-7 și 2-8.

Putem confirma acum afirmațiile lui David Ferrier după care, în ciuda gradului de distrugere cerebrală, bara nu a atins regiunile creierului necesare funcțiilor motorii sau limbajului. (Ariile intacte ale ambelor emisfere au inclus cortexul motor și premotor, împreună cu operculumul frontal de pe partea stângă, cunoscut sub numele de aria lui Broca). Putem afirma cu toată încrederea că leziunea a fost mai extinsă în emisfera stângă decât în dreapta și mai mult în sectoarele anterioare decât în

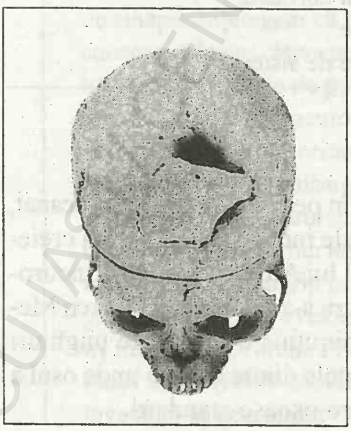

FIGURA 2-7. *Fotografie a craniului lui Gage făcută în 1992.*

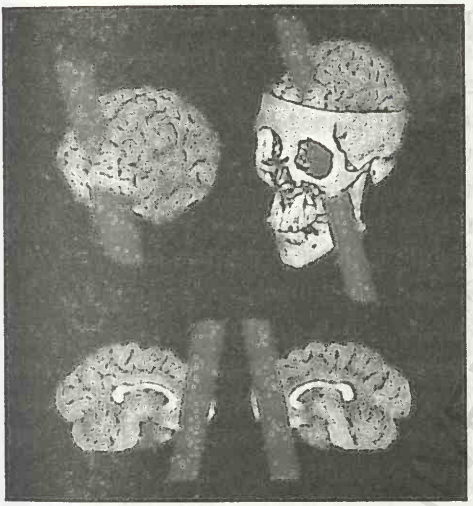

FIGURA 2-8. *Sus: Reconstituirea craniului și creierului lui Gage, cu traiectoria probabilă a barei metalice ilustrată cu gri închis.*

Jos: Imagine a ambelor emisfere, stângă și dreaptă, văzute din interior, arătând modul în care bara a afectat structurile lobului frontal pe ambele părți.

cele posterioare ale regiunii frontale ca întreg. Leziunea a compromis cortexul prefrontal al suprafețelor ventrale și interne ale ambelor emisfere și a ocolit aspectele laterale, sau externe, ale cortexului prefrontal.

O parte a regiunii pe care recentele noastre cercetări au identificat-o drept critică pentru luarea deciziilor, regiunea prefrontală ventromediană, a fost într-adevăr atinsă la Gage. (În terminologia neuroanatomică, regiunea orbitară este cunoscută și sub numele de regiune ventromediană a lobului frontal și pe tot parcursul cărții o voi numi astfel. „Ventral" și „ventro-" derivă din *venter*, „abdomen" în limba latină, iar această regiune se află în partea inferioară a lobului frontal; „median" desemnează proximitatea față de linia mediană sau suprafața interioară a unei structuri.) Reconstrucția a dezvăluit că regiunile considerate vitale pentru alte aspecte ale funcției neuropsihologice nu au fost lezate în cazul lui Gage. Suprafețele corticale din planul lateral al lobului frontal a căror afectare distruge capacitatea de a controla atenția, de a efectua calcule și de a trece normal de la un stimul la altul, au rămas intacte.

Această cercetare modernă a permis tragerea anumitor concluzii. Hanna Damasio şi colegii săi au putut afirma cu oarecare temei că a fost vorba de o afectare selectivă a cortexului prefrontal al creierului lui Gage, ceea ce i-a compromis capacitatea de a planifica viitorul, de a se comporta după regulile sociale pe care le deprinsese anterior şi de a hotărî asupra cursului unei acţiuni care, în cele din urmă, ar fi fost cea mai avantajoasă pentru supravieţuirea lui. Ce nu ştiam acum era felul în care funcţiona mintea lui Gage pe când se comporta atât de jalnic. Pentru asta a trebuit să-i studiem pe corespondenţii moderni ai lui Phineas Gage.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 3
Un Phineas Gage modern

La puțin timp după ce am început să consult pacienți al căror comportament se asemăna cu cel al lui Gage și după ce am descoperit fascinat care sunt consecințele leziunilor prefrontale — cu mai mult de două decenii în urmă — am fost solicitat să consult un pacient care prezenta o versiune pură a afecțiunii. Mi s-a spus că pacientul suferise o schimbare radicală a personalității, iar medicii voiau să știe dacă această modificare atât de radicală față de comportamentul anterior avea o bază reală. Pacientul, pe care îl voi numi Elliot, avea pe atunci vreo treizeci de ani.[1] Nemaiputând să muncească, se afla în grija unei rude, iar problema era că i se refuzase plata ajutorului social pentru handicap. Din punctul de vedere al tuturor, Elliot era o persoană inteligentă, înzestrată, viguroasă și care trebuia să-și bage mințile în cap și să se întoarcă la lucru. Mai mulți experți declaraseră că facultățile sale mentale erau intacte — ceea ce însemna în cel mai bun caz că Elliot era leneș și în cel mai rău caz un simulant.

L-am consultat de îndată pe Elliot și mi-a făcut impresia unui om plăcut și misterios, fermecător, dar rezervat emoțional. Avea o atitudine respectuoasă și diplomatică, contrazisă de un surâs ironic în care se citea o înțelepciune superioară și o ușoară condescendență față de zbuciumul acestei lumi. Era calm, detașat, netulburat nici măcar de discuțiile intime, eventual jenante. Într-un fel mi-a amintit de Addison DeWitt, personajul interpretat de George Sanders în filmul *Totul despre Eva*.

Elliot nu era numai coerent și isteț, dar știa cu certitudine ce se întâmpla în jurul său. Cunoștea perfect date, nume și detalii ale știrilor. Discuta despre problemele politice cu umorul pe

care îl merită ele adesea şi părea să înţeleagă situaţia economică. Cunoştinţele sale din domeniul afacerilor în care lucrase rămăseseră solide. Mi s-a spus că aptitudinile sale erau neschimbate, ceea ce părea plauzibil. Avea o memorie fără cusur când era vorba de viaţa lui, inclusiv de recentele evenimente ciudate. Se petrecuseră într-adevăr cele mai ciudate lucruri.

Elliot fusese un bun soţ şi tată, avusese o slujbă la o firmă de afaceri şi fusese un model pentru rudele şi cunoştinţele mai tinere. Obţinuse un statut social, profesional şi personal de invidiat. Echilibrul vieţii sale a început însă să se clatine. Avea dureri cumplite de cap şi la scurt timp a început să-i fie greu să se concentreze. Pe măsură ce starea se agrava, el părea să-şi piardă simţul răspunderii, iar munca lui a trebuit să fie completată sau corectată de alţii. Medicul de familie a bănuit că Elliot putea avea o tumoare cerebrală. Din păcate, bănuiala s-a confirmat.

Tumoarea era mare şi creştea rapid. În momentul diagnosticului, atinsese dimensiunea unei portocale mici. Era vorba de un meningiom, numit astfel pentru că îşi are originea în membranele care acoperă suprafaţa creierului, numite meninge. Am aflat mai târziu că tumoarea lui Elliot începuse să crească în zona mediană, exact deasupra cavităţilor nazale, deasupra planului format de streaşina orbitelor. Pe măsură ce tumoarea creştea, ea comprima de jos în sus ambii lobi frontali.

În general, meningioamele sunt benigne, dacă ne referim strict la ţesutul tumoral, dar dacă nu sunt îndepărtate chirurgical pot fi la fel de letale ca tumorile numite maligne. Prin comprimarea ţesutului cerebral în procesul lor de creştere, pot să-l distrugă. Pentru supravieţuirea lui Elliot era necesară o intervenţie chirurgicală.

Operaţia a fost efectuată de o echipă medicală excelentă, iar tumoarea a fost extirpată. Ţesutul lobului frontal care fusese afectat de tumoare a trebuit de asemenea extirpat, aşa cum se procedează de obicei în astfel de cazuri. Din toate punctele de vedere, operaţia fusese un succes, iar prognosticul era excelent

deoarece în general astfel de tumori nu au tendința să recidiveze. Mai puțin fericită s-a dovedit modificarea personalității lui Elliot. Schimbările, care au început în timpul recuperării fizice, au uimit familia și prietenii. Inteligența și capacitatea lui Elliot de a se mișca și de a utiliza limbajul rămăseseră fără îndoială intacte. Și totuși, din multe puncte de vedere, Elliot nu mai era Elliot.

Iată cum începea o zi pentru el: trebuia îndemnat să se scoale dimineața și să se pregătească să plece la muncă. Ajuns la serviciu, se dovedea incapabil să-și gestioneze timpul de lucru, nu putea respecta o planificare. Când munca îi cerea să întrerupă o activitate și să înceapă o alta, rămânea blocat, părând a fi pierdut din vedere scopul principal. Sau putea să-și întrerupă activitatea începută și să se apuce de ceva care îi păruse mai captivant în acel moment. Închipuiți-vă o activitate care presupunea citirea și clasificarea documentelor unui client. Elliot citea și înțelegea perfect semnificația materialului și știa cu certitudine cum să clasifice documentele în funcție de asemănările sau deosebirile din conținutul lor. Problema era că el putea trece dintr-o dată de la activitatea de sortare pe care o începuse la citirea unuia dintre documente, pe care o făcea minuțios și inteligent, irosind astfel o zi întreagă. Sau putea să petreacă toată după-amiaza deliberând asupra principiului de clasificare ce trebuia aplicat: data, dimensiunea documentului, oportunitatea cazului sau alt principiu? Fluxul activității era blocat. S-ar putea spune că acea etapă a muncii la care se oprise Elliot era îndeplinită *prea bine* și în dauna scopului global. S-ar putea spune că Elliot devenise irațional în ceea ce privea cadrul mai larg al comportamentului, care se referea la principala prioritate, în timp ce în cadrul mai restrâns al comportamentului, care se referea la sarcinile secundare, acțiunile sale erau inutil detaliate.

Baza sa de cunoștințe supraviețuise aparent, iar el putea să execute multe acțiuni separate la fel de bine ca înainte. Nu se putea însă pune bază pe el pentru efectuarea unei acțiuni potrivite la momentul potrivit. Este ușor de înțeles de ce, după reco-

mandări şi avertismente repetate, venite din partea colegilor şi superiorilor, Elliot a fost concediat. Vor urma alte locuri de muncă şi alte concedieri. Viaţa lui Elliot îşi schimbase cursul.

Din momentul în care nu a mai fost legat de o slujbă regulată, Elliot s-a lansat în noi distracţii şi în aventuri financiare. A început să colecţioneze obiecte — ceea ce în sine nu e un lucru rău, dar e lipsit de utilitate când obiectele colecţionate sunt deşeuri. Noile afaceri se întindeau de la construcţia de locuinţe până la managementul investiţiilor. Într-una din afaceri s-a asociat cu un personaj dubios. Avertismentele din partea prietenilor nu au folosit la nimic, iar afacerea a dat faliment. Toate economiile lui fuseseră investite în afacerea blestemată şi a pierdut totul. Era deconcertant să vezi un om cu experienţa lui Elliot făcând asemenea afaceri proaste şi luând astfel de decizii financiare.

Soţia, copiii şi prietenii nu puteau să înţeleagă de ce o persoană conştientă, care fusese corect sfătuită, a putut acţiona atât de iresponsabil, iar unii dintre ei nu au mai putut suporta starea de lucruri. A apărut primul divorţ. A urmat apoi o scurtă căsnicie cu o femeie pe care nu o vedeau cu ochi buni nici familia, nici prietenii. Apoi alt divorţ. Apoi alte căutări, fără nici o sursă de venituri şi, ca o lovitură finală pentru toţi cei care mai ţineau la el şi care îl urmăreau din umbră, refuzul de a i se acorda ajutorul social pentru handicap.

Drepturile băneşti ale lui Elliot au fost restabilite. Am argumentat că scăpările sale erau cu adevărat produse de o afecţiune neurologică. Desigur, el era în continuare apt fizic, iar majoritatea capacităţilor mentale erau intacte. Totuşi, capacitatea de a lua decizii era afectată, la fel şi capacitatea de a face un plan efectiv pe ore, ca să nu mai vorbim despre luni sau ani. Aceste schimbări nu erau în nici un caz comparabile cu fluctuaţiile de raţionament care ne ating pe toţi din când în când. Indivizi inteligenţi şi normali cu o educaţie comparabilă pot face greşeli şi pot lua decizii greşite, dar ele nu au asemenea consecinţe sistematic dezastruoase. La Elliot, schimbările aveau o amplitudine

mai mare şi reprezentau un semn de boală. Aceste schimbări nu erau nici consecinţa unei slăbiciuni anterioare a caracterului şi în mod categoric nu erau controlate conştient de pacient; cauza era pur şi simplu afectarea unui anumit sector al creierului. Mai mult, schimbările aveau un caracter cronic. Starea lui Elliot nu era trecătoare. El va rămâne mereu aşa.

Tragedia acestui bărbat, altminteri sănătos şi inteligent, era că nu putea fi considerat nici lipsit de judecată, nici ignorant şi, cu toate astea, deseori se comporta ca atare. Mecanismul de luare a deciziilor era atât de şubred încât nu mai putea funcţiona ca o fiinţă socială eficientă. Nu a tras nici o învăţătură din greşelile sale, cu toate că a fost confruntat cu rezultatele dezastruoase ale deciziilor lui. Părea fără speranţă de salvare, ca delincventul care se căieşte sincer când părăseşte puşcăria şi comite imediat altă infracţiune. Putem afirma că liberul lui arbitru fusese afectat şi, dacă ar fi să extrapolăm la cazul lui Gage, liberul arbitru al lui Gage fusese şi el afectat.

Din anumite puncte de vedere, Elliot era un nou Phineas Gage, decăzut pe scara socială, incapabil să raţioneze şi să ia decizii care să-l protejeze şi să-i aducă lui şi familiei prosperitate, incapabil să reuşească în viaţă, ca o fiinţă independentă. Asemenea lui Gage, a început şi el să colecţioneze obiecte. Din alte puncte de vedere însă, Elliot era diferit. Se manifesta mai puţin intens decât pare s-o fi făcut Gage şi nu a avut niciodată un comportament obscen. Dacă diferenţele corespund unor localizări uşor diferite ale leziunilor sau unor deosebiri care ţin de mediul sociocultural, de personalitatea premorbidă ori de vârstă, aceasta e o întrebare empirică la care nu pot da nici un răspuns.

Am ştiut că zona lezată implica regiunea lobului frontal chiar înainte de a studia creierul lui Elliot cu ajutorul tehnicilor moderne de imagistică; profilul său neuropsihologic nu putea indica altă regiune. După cum vom vedea în capitolul 4, leziunile cu alte localizări (de exemplu, în partea dreaptă a cortexului somatosenzorial) pot compromite luarea deciziilor, dar în asemenea

situații apar și alte deficiențe (paralizie majoră, perturbarea procesului de percepere a senzațiilor).

Tomografia computerizată și studiile de rezonanță magnetică efectuate în cazul lui Elliot au evidențiat afectări ale lobilor frontali, atât drept cât și stâng, și au arătat că leziunea era mult mai extinsă în partea dreaptă decât în stânga. De fapt, suprafața externă a lobului frontal stâng era intactă, iar toată leziunea din partea stângă era localizată în sectoarele orbitar și median. Pe partea dreaptă, leziunile acestor sectoare erau similare, dar în plus era distrus și interiorul lobului (materia albă de sub cortexul cerebral). În urma distrugerii, o mare componentă a suprafețelor corticale frontale drepte nu mai era viabilă funcțional.

În ambele părți, regiunile lobului frontal implicate în controlul mișcărilor (regiunile motorii și premotorii) erau intacte. Constatarea nu era surprinzătoare, din moment ce mișcările lui Elliot erau perfect normale. Erau de asemenea intacte, conform așteptărilor, suprafețele corticale frontale implicate în limbaj (aria Broca și cele din imediata apropiere). Era intactă și regiunea aflată exact în spatele bazei lobului frontal, partea anterioară și bazală a creierului. Această regiune este una dintre cele implicate în procesul de învățare și în memorie. Dacă ar fi fost lezată, memoria lui Elliot ar fi fost afectată.

Existau dovezi ale altor leziuni în creierul lui Elliot? Răspunsul este categoric nu. Regiunile temporală, occipitală și parietală erau intacte în ambele emisfere. Același lucru era valabil în cazul marilor nuclei de materie cenușie aflați mai jos de cortex, ganglionii bazali și talamus. Astfel, leziunea era circumscrisă suprafeței corticale prefrontale. La fel ca în cazul lui Gage, sectorul ventromedian al acestor suprafețe corticale suferise cele mai mari distrugeri. Leziunea suferită de creierul lui Elliot era însă mai extinsă în dreapta decât în stânga.

S-ar putea crede că fusese distrus creierul mic, dar o mare parte rămăsese intactă. Gradul de afectare nu este însă întotdeauna atât de important în ce privește consecințele leziunii cerebrale. Creierul nu e doar o grămadă de neuroni care fac același

lucru indiferent unde s-ar afla. Structurile distruse şi la Gage şi la Elliot au fost întâmplător cele necesare raţionamentului, şi mai ales luării deciziilor.

O minte nouă

Îmi amintesc ce impresionat am fost de gradul de inteligenţă al lui Elliot, dar îmi amintesc de asemenea că m-am gândit şi la alţi pacienţi cu leziune de lob frontal care păreau zdraveni, dar prezentau de fapt schimbări subtile ale intelectului, detectabile numai cu ajutorul unor teste neuropsihologice speciale. Adeseori tulburările de comportament fuseseră atribuite unor deficienţe ale memoriei sau ale atenţiei. Elliot îmi va deschide ochii în privinţa asta.

El fusese evaluat înainte la o altă instituţie, unde se ajunsese la concluzia că nu existau dovezi privind vreun „sindrom cerebral organic". Cu alte cuvinte, nu a dat nici un semn de afectare când a rezolvat testele standard de inteligenţă. Coeficientul său de inteligenţă (aşa-numitul IQ) era situat la nivelul superior, iar poziţia lui pe Scala de inteligenţă Wechsler* pentru adulţi nu indica nici o anomalie. S-a constatat că problemele sale nu rezultă dintr-o „boală organică" sau „disfuncţie neurologică" — cu alte cuvinte, boală cerebrală —, ci reflectau dificultăţi de adaptare „emoţională" şi „psihologică" — cu alte cuvinte, tulburări mentale — şi astfel s-ar fi putut rezolva prin psihoterapie. Elliot a fost transferat în secţia noastră doar după o serie de şedinţe terapeutice soldate cu eşecuri. (Distincţia dintre afecţiunile „creierului" şi „minţii", dintre problemele „neurologice" şi „psihologice" sau „psihiatrice" este o moştenire culturală nefericită răspândită în societate şi medicină. Reflectă o ignoranţă fundamentală în privinţa relaţiei dintre creier şi minte. Afecţiunile creierului sunt considerate tragedii care lovesc oameni ce

* Set de teste care pun în evidenţă capacitatea unui individ de a acţiona în virtutea unui scop, de a gândi raţional şi de a se adapta mediului. (*N. red.*)

nu pot fi învinuiți pentru starea lor, în timp ce afecțiunile minții, în special cele care ating comportamentul și emoțiile, sunt privite ca deficiențe sociale pentru care cei ce suferă de ele sunt în mare măsură răspunzători. Oamenii sunt vinovați pentru lipsa lor de caracter, incapacitatea de a-și domina emoțiile și așa mai departe; se presupune că problema principală ar fi lipsa de voință.)

Cititorul s-ar putea întreba în ce măsură evaluarea medicală anterioară era greșită. Se poate oare concepe ca cineva atât de vătămat ca Elliot să se descurce bine la testele psihologice? Într-adevăr se poate: pacienți cu anomalii marcate în comportamentul social pot rezolva normal multe, ba chiar majoritatea testelor de inteligență, iar clinicienii și cercetătorii s-au străduit de decenii să explice această realitate frustrantă. Afectarea creierului poate să existe, dar testele de laborator nu reușesc să pună în evidență tulburări semnificative. Problema e cu testele, nu cu pacienții. Pur și simplu testele nu explorează corect funcțiile specifice care sunt compromise și astfel nu pot pune în evidență vreun regres. Cunoscând starea lui Elliot și leziunile sale, am anticipat că va fi considerat normal la majoritatea testelor psihologice, dar anormal la un mic număr de teste sensibile la disfuncția suprafețelor corticale frontale. După cum veți vedea, Elliot îmi va oferi surprize.

Testele neuropsihologice și psihologice standard au evidențiat un intelect superior.[2] La fiecare dintre subtestele din Scala de inteligență Wechsler pentru adulți, Elliot a dovedit capacități fie superioare, fie medii. Memoria imediată pentru numere era superioară, la fel memoria verbală pe termen scurt și memoria vizuală pentru corpuri geometrice. Memorarea listei de cuvinte Rey și a figurilor complexe se aflau în limite normale. Performanțele sale la examinarea afaziei multilinguale, un set de teste care evaluează diferite aspecte ale producerii și înțelegerii limbajului, erau normale. Percepția sa vizuală și facultățile constructive erau normale la testele Benton standard de discriminare facială, de apreciere a orientării liniilor, la testele de orientare geografică și construcție de blocuri bi- și tridimensio-

nale. Copierea figurilor complexe Rey-Osterrieth* era de asemenea normală.

Elliot a avut rezultate normale la testele de memorie care implicau proceduri de interferență. Unul dintre teste presupunea amintirea grupurilor de trei consoane după trei, nouă și optsprezece secunde, cu distragerea atenției prin numărătoare inversă; un alt test presupunea amintirea obiectelor după un interval de cincisprezece secunde petrecut făcând calcule. Majoritatea pacienților cu afecțiuni de lob frontal au rezultate anormale la test; Elliot a rezolvat bine ambele sarcini cu o acuratețe de 100% și respectiv 95%.

Pe scurt, capacitatea perceptivă, memoria pasivă, memoria pe termen scurt, învățarea, limbajul și capacitatea aritmetică rămăseseră intacte. Erau de asemenea intacte atenția, capacitatea de concentrare asupra unui subiect mental particular excluzând altele; la fel era memoria de lucru, care reprezintă capacitatea de a păstra informația în minte pe o perioadă de mai multe secunde și de a opera cu ea mental. Memoria de lucru este testată de obicei în domeniile cuvintelor sau numerelor, obiectelor sau caracteristicilor lor. De exemplu, după ce i se comunică subiectului un număr de telefon, i se va cere să-l repete imediat în ordine inversă, sărind peste numerele impare.

Presupunerea mea că Elliot va eșua la testele despre care se știe că pun în evidență disfuncțiile lobului frontal a fost greșită. El s-a dovedit atât de sănătos din punct de vedere intelectual, încât chiar și testele speciale au fost o joacă pentru el. A trebuit să rezolve Testul Wisconsin de sortare a cărților de joc, vedeta unui mic grup de așa-numite teste ale lobului frontal, care implică sortarea dintr-o lungă serie de cărți de joc a căror imagine poate fi clasificată în funcție de culoare (de exemplu, roșu sau verde), formă (stele, cercuri, pătrate) și număr (unul, două sau trei elemente). În momentul în care examinatorul schimbă

* Test neuropsihologic pentru percepția vizuală și memoria vizuală pe termen lung. (*N. red.*)

criteriul în funcție de care subiectul face clasificarea, acesta trebuie să sesizeze rapid schimbarea și să răspundă noului criteriu. În anii 1960, psihologul Brenda Milner a arătat că pacienții cu leziune a cortexului prefrontal de multe ori nu reușesc să rezolve această sarcină, iar constatarea a fost confirmată repetat și de alți cercetători.[3] Pacienții au tendința mai degrabă de a se agăța de un criteriu decât să schimbe în mod corespunzător algoritmul. Elliot a realizat șase categorii în șaptezeci de variante — ceea ce majoritatea pacienților cu afecțiuni ale lobului frontal nu reușesc. A făcut față sarcinilor aparent fără nici o deosebire față de persoanele neafectate. Pe parcursul anilor și-a menținut acest gen de rezultate la testul Wisconsin și la altele comparabile. Performanțele normale ale lui Elliot la acest test implicau atenția și capacitatea de a opera cu memoria de lucru, precum și o competență logică esențială și capacitatea de a schimba setul mental.

Capacitatea de a face estimări pe baza unor cunoștințe incomplete este un alt indiciu al funcției intelectuale superioare, care e deseori compromisă la pacienții cu afecțiuni ale lobului frontal. Doi cercetători, Tim Shalice și M. Evans, au elaborat o tehnică de evaluare a acestei facultăți constând din întrebări la care nu ai un răspuns precis (dacă nu cumva ți-ai umplut mintea cu tot felul de date) și la care se poate răspunde doar dacă asociezi o diversitate de fapte fără legătură și operezi cu ele cu competență logică pentru a ajunge la o concluzie valabilă.[4] De exemplu, imaginați-vă că sunteți întrebați câte girafe există în orașul New York sau câți elefanți sunt în statul Iowa. Trebuie să luați în considerare faptul că nici una dintre specii nu e originară din America de Nord și astfel pot fi întâlnite doar în grădinile zoologice și parcurile cu animale sălbatice; trebuie de asemenea să luați în considerare harta orașului New York sau a statului Iowa și să localizați câte astfel de obiective există în fiecare zonă; apoi, de pe alt versant al cunoștințelor, trebuie să estimați numărul probabil de girafe și de elefanți din *fiecare* asemenea obiectiv;

la urmă, adunați totul și obțineți o cifră. Sper că răspundeți cu o estimare rezonabilă; aș fi însă surprins și îngrijorat dacă ați ști numărul exact. În esență, trebuie să obțineți o estimare acceptabilă bazată pe fragmente de informații fără legătură între ele; trebuie să aveți o competență logică normală, o atenție normală și o memorie de lucru normală. Este interesant de știut că adeseori iraționalul Elliot a oferit estimări cognitive în limite normale.

În acea perioadă Elliot depășise majoritatea încercărilor. Încă nu fusese supus unui test de personalitate și am crezut că aici va eșua. Existau șanse mici ca el să se descurce onorabil la primul test de personalitate, Inventarul multifazic de personalitate Minnesota (MMPI)[5].* Așa cum probabil ați ghicit deja, Elliot s-a dovedit normal și la acesta. El a oferit un profil sănătos; performanța sa era reală.

După toate aceste teste, Elliot a apărut ca o persoană cu un intelect normal care nu era capabilă să ia decizii corecte, mai ales atunci când deciziile implicau aspecte personale sau sociale. Era oare posibil ca raționamentul și luarea deciziilor în domeniul social și personal să fie diferite de raționamentul și gândirea în domenii implicând obiectele, spațiul, numerele și cuvintele? Ar putea depinde ele de sisteme și procese neurale diferite? A trebuit să accept faptul că, în ciuda schimbărilor majore care au urmat vătămării cerebrale, mai nimic nu putea fi măsurat în laborator cu instrumentele neuropsihologice tradiționale. Și alți pacienți prezentaseră acest tip de disociere, dar la nici unul efectul nu era atât de bulversant pentru cercetători. Pentru a măsura vreo disfuncție trebuia să găsim noi abordări. Dacă doream să explicăm în mod satisfăcător defectele din comportamentul lui Elliot trebuia să ne îndepărtăm de perspectivele tradiționale; performanțele impecabile ale lui Elliot demonstrau că motivele obișnuite nu puteau fi invocate.

---

* Set de 550 de teste care pun în evidență sentimentele și acțiunile unui individ în anumite situații. (*N. red.*)

Răspunzând provocării

Când ai ajuns în impas intelectual, cel mai bun lucru e să-ți acorzi un răgaz. M-am îndepărtat aşadar pentru un timp de problema lui Elliot şi, când m-am întors, am constatat că perspectiva mea asupra cazului începuse să se schimbe. Am înțeles că fusesem excesiv preocupat de starea inteligenței lui Elliot şi de instrumentele raționalității sale şi nu acordasem, din diverse motive, suficientă atenție sentimentelor lui. La prima vedere nu era nimic ieşit din comun la nivelul emoțiilor lui Elliot. După cum am mai spus, era o persoană reținută afectiv, dar multe persoane celebre şi exemplare din punct de vedere social fuseseră reținute afectiv. Categoric nu era hiperemotiv: nu râdea şi nu plângea când nu era cazul, nu părea nici trist, nici vesel. Nu era glumeț, ci avea un umor rezonabil (glumele lui erau mult mai amuzante şi social acceptabile decât ale unor persoane pe care le cunosc). Totuşi, la o analiză mai atentă, ceva scârțâia, iar eu trecusem cu vederea multe dovezi esențiale: Elliot putea povesti tragedia vieții lui cu o detaşare disproporționată față de gravitatea evenimentelor. Se controla în permanență şi descria mereu scenele din postura unui spectator neimplicat, indiferent. Nu se regăsea nicăieri vreun semn al suferinței proprii, chiar dacă el era protagonistul. De obicei, un asemenea autocontrol e binevenit din punctul de vedere al medicului-interlocutor, fiindcă reduce implicațiile emoționale. Pe măsură însă ce am discutat cu Elliot ore în şir, a devenit limpede că amploarea distanțării sale era neobişnuită. Elliot nu-şi reținea sentimentele. Era calm. Relaxat. Povestea curgea fără poticniri. Nu-şi inhiba exprimarea vibrațiilor interioare, nu-şi înăbuşea tumultul lăuntric. Pur şi simplu nu exista vreun tumult pe care să-l înăbuşe. Nu era vorba de o atitudine cultural dobândită. Într-un fel straniu, involuntar protector, nu era atins de tragedia sa. Eu am suferit mai mult la auzul poveştilor lui Elliot decât părea să sufere Elliot însuşi. De fapt, am suferit mai mult decât el numai la *gândul* acestor întâmplări.

Încetul cu încetul, tabloul acestei disfuncții prindea contur, din propriile mele observații, din relatările pacientului şi din măr-

turiile rudelor. Elliot era mult mai reținut în exprimarea sentimentelor decât fusese înainte de boală. Părea să abordeze și viața în același stil neutru. Niciodată nu am observat vreo urmă de emoție în numeroasele ore de conversație cu el: nici tristețe, nici nerăbdare, nici frustrare față de întrebările mele repetate. Am aflat că se purta la fel și în mediul de zi cu zi. Nu-și exprima de regulă mânia, iar în rarele ocazii când o făcea izbucnirea era scurtă; imediat redevenea el însuși, calm și fără ranchiună.

Mai târziu, și aproape spontan, am obținut direct de la el dovezile de care aveam nevoie. Colegul meu Daniel Tranel conducea un experiment psihofiziologic în care expunea stimuli vizuali persoanelor afectate emoțional — de exemplu, imagini ale unor clădiri care se prăbușeau în timpul cutremurelor, case în flăcări, persoane rănite în accidente sângeroase sau pe punctul de a-și pierde viața în inundații. Interogându-l pe Elliot despre una dintre numeroasele ședințe de vizionare a acestor imagini, mi-a spus deschis că sentimentele sale se schimbaseră față de perioada dinaintea îmbolnăvirii. Își dădea seama acum că subiecte care înainte îi provocau emoții puternice nu-i mai trezeau nici o reacție, pozitivă sau negativă.

Era uimitor. Încercați să vă imaginați. Încercați să vă închipuiți că nu simțiți nici o plăcere atunci când priviți un tablou iubit sau când ascultați o piesă muzicală îndrăgită. Încercați să vă imaginați văduviți pe vecie de această posibilitate, dar conștienți de conținutul intelectual al stimulilor vizuali sau muzicali, și conștienți de asemenea de plăcerea pe care o simțeați odinioară. *A ști fără a simți* — iată cum se poate rezuma situația lui Elliot.

A început să mă preocupe posibilitatea ca reducerea emoțiilor și sentimentelor să joace un rol în incapacitatea lui Elliot de a lua decizii. Erau însă necesare studii suplimentare, asupra lui Elliot și a altor pacienți, pentru a susține această idee. În primul rând a trebuit să exclud, fără nici o umbră de îndoială, faptul că aș fi putut trece cu vederea vreo dificultate intelectuală primară, care să explice problemele lui Elliot independent de orice altă tulburare.

Raționament și decizie

Continuarea excluderii unor defecte intelectuale subtile a urmat mai multe căi. Era important să stabilim dacă Elliot mai cunoștea încă regulile și principiile de comportament pe care le neglija zilnic. Cu alte cuvinte, își pierduse el oare cunoștințele privind comportamentul social, astfel încât nu putea rezolva o problemă chiar dacă mecanismele raționamentului erau normale? Sau poseda cunoștințele, dar nu le mai putea invoca și manipula? Sau avea acces la cunoștințe, dar nu putea opera cu ele și face o alegere?

Paul Eslinger, pe atunci studentul meu, m-a ajutat în această cercetare. Am început prin a-i prezenta lui Elliot o serie de probleme, axate pe dileme etice și pe chestiuni financiare. De exemplu, să spunem că avea nevoie de bani; ar fi furat dacă i se ivea ocazia și avea garanția virtuală de a nu fi descoperit? Sau: dacă era la curent cu evoluția acțiunilor companiei X din ultima lună, ar fi vândut toate acțiunile sau ar fi cumpărat altele? Elliot a răspuns la fel cum ar fi răspuns oricine din laboratorul nostru. Judecățile sale etice urmau principii pe care le aprobam cu toții. Era conștient de modul în care convențiile sociale se aplicau la probleme. Deciziile sale financiare păreau raționale. Nu exista nimic prea sofisticat în problemele abordate, dar era totuși remarcabil să descoperim că Elliot nu dădea rezultate anormale. La urma urmei, acțiunile lui din viața reală erau un catalog de violări ale acestor domenii investigate. Disocierea dintre eșecurile din viața reală și normalitatea din laborator reprezenta o nouă provocare.

Colegul meu Jeffrey Saver va răspunde mai târziu acestei provocări studiind comportamentul lui Elliot într-o serie de teste de laborator, având ca temă convențiile sociale și valorile morale. Voi descrie testele.

Primul s-a axat pe generarea opțiunilor de acțiune. Această probă a fost concepută pentru a determina capacitatea de a construi soluții alternative la ipotetice probleme sociale. În test sunt

prezentate verbal patru situații sociale (de fapt provocări sociale) și i se solicită subiectului să ofere, la fiecare, opțiuni diferite de răspuns verbal (pe care trebuie să le descrie verbal). Într-una dintre situații protagonistul sparge vaza de flori a soției; i se cere subiectului să imagineze acțiuni pe care le-ar putea urma protagonistul pentru a evita ca soția să se înfurie. Se folosește un set standardizat de întrebări, cum ar fi „Ce altceva mai poți face?", pentru a obține soluții alternative. Numărul soluțiilor relevante și distincte concepute de subiect e înregistrat înainte și după sugestie. Elliot nu a obținut rezultate mai slabe decât un grup de control în privința numărului răspunsurilor relevante date înainte să primească sugestii, a numărului total de soluții relevante sau a scorului relevanței.

Al doilea test se referea la recunoașterea consecințelor. El a fost conceput pentru a ilustra înclinația spontană a subiectului de a evalua consecințele acțiunii. I se prezintă subiectului patru situații ipotetice în care se întrezărește tentația de a eluda convențiile sociale obișnuite. De exemplu, protagonistul încasează un cec de la bancă și funcționarul îi dă prea mulți bani. I se solicită subiectului să descrie care ar fi evoluția scenariului și să indice gândurile protagonistului înainte de acțiune și orice alte gânduri sau evenimente ulterioare. Scorul subiectului reflectă frecvența cu care replicile sale includ luarea în considerare a consecințelor alegerii unei anumite opțiuni. La acest test, performanțele lui Elliot au fost chiar superioare celor din grupul de control.

Al treilea test, Procedura de rezolvare a problemelor de tip mijloace–scopuri, privea capacitatea de a imagina căile eficiente pentru a atinge un țel social. I se dau subiectului zece scenarii diferite, iar el trebuie să conceapă măsuri adecvate și eficiente pentru a atinge un anumit țel răspunzând unei nevoi sociale. De exemplu, a pune bazele unei prietenii, a menține o relație afectivă sau a învinge o dificultate profesională. Subiectului i se spune povestea unei persoane care și-a schimbat domiciliul, și-a făcut mulți prieteni buni și se simte ca acasă. I se cere apoi

subiectului să elaboreze un scenariu prin care să descrie evenimentele care au avut un astfel de rezultat fericit. Scorul e dat de numărul de acțiuni eficiente care conduc la rezultat. Elliot s-a descurcat impecabil.

Al patrulea test privea capacitatea de a anticipa consecințele sociale ale evenimentelor. În fiecare dintre cele treizeci de secțiuni ale testului subiectului i se arată pe un panou cu benzi desenate o situație interpersonală și i se solicită să aleagă dintre alte trei panouri pe acela care descrie cel mai probabil rezultat al panoului inițial. Scorul reflectă numărul de alegeri corecte. Rezultatele lui Elliot nu au diferit de ale subiecților normali din grupul de control.

Al cincilea și ultimul test, Interviul standard de evaluare a judecății morale (o versiune modificată a dilemei Heinz*, așa cum a fost concepută de Kohlberg** și colaboratorii săi)[6], privea stadiul de dezvoltare al raționamentului moral. Subiectului i se prezintă o situație socială care stârnește un conflict între două imperative morale și i se solicită să indice o soluție pentru dilemă și să ofere o justificare etică detaliată a soluției. Într-o astfel de situație, de exemplu, subiectul trebuie să decidă și să explice dacă un personaj trebuie sau nu să fure un medicament pentru a salva viața soției sale. Calculul scorului face apel la criterii ținând de scenariile explicite pentru a atribui fiecărei judecăți din interviu un anumit nivel de dezvoltare morală.

Interviul standard de evaluare a judecății morale clasifică un subiect într-unul din cele cinci stadii succesive tot mai complexe de raționament moral. Aceste modalități de raționament

---

* Problemă prezentată, începând din anii '70, în cursurile de etică și psihologie: Soția dlui Heinz suferă de cancer, iar farmacistul îi cere dlui Heinz o sumă reprezentând de zece ori prețul unui medicament minune. Dl Heinz nu poate obține acești bani. Se pune problema dacă dl Heinz e sau nu îndreptățit să fure medicamentul. (*N. red.*)

** Lawrence Kohlberg (1927–1987), psiholog american preocupat de problema raționamentului moral. Ideile sale se înrudesc cu cele ale lui Jean Piaget. (*N. red.*)

moral includ stadiile preconvenționale (stadiul 1, orientarea spre obedienţă şi pedeapsă; stadiul 2, scopul instrumental şi schimbul); stadiile convenționale (stadiul 3, acordul interpersonal şi conformarea; stadiul 4, acordul social şi menținerea sistemului) şi un stadiu postconvențional (stadiul 5, contractul social, utilitatea, drepturile individuale). Conform studiilor, în jurul vârstei de treizeci şi şase ani, 89% dintre bărbaţii americani din clasa de mijloc au ajuns la stadiul convențional al raționamentelor morale, iar 11% la stadiul postconvențional. Elliot a obținut un scor global de 4/5, ceea ce indică o gândire morală avansat convențională şi incipient postconvențională. E un rezultat excelent.

În concluzie, Elliot avea o capacitate normală de a răspunde la situațiile sociale şi de a evalua spontan consecințele unor opțiuni. Prezenta de asemenea capacitatea de a concepe mijloacele pentru a ajunge la obiective sociale, de a anticipa rezultatul probabil al situațiilor sociale şi de a conduce un raționament moral la un nivel de dezvoltare superior. Aceste rezultate au indicat fără echivoc că lezarea sectorului ventromedian al lobului frontal nu distrusese amintirea cunoştințelor sociale, care se regăsesc în condiţii experimentale.[7]

Dacă rezultatele lui Elliot erau în concordanţă cu scorurile superioare înregistrate la testele convenționale de memorie şi inteligenţă, în schimb ele contrastau flagrant cu deciziile defectuoase pe care le lua în viaţa de zi cu zi. Care putea fi explicaţia? Am pus dramatica disociere pe seama câtorva diferențe între condiţiile şi cerințele acestor teste şi condiţiile şi cerințele vieţii reale. Să analizăm aceste diferențe.

Nu a existat, cu excepţia ultimului test, nici o solicitare de a face vreo alegere între opțiuni. Era suficientă invocarea opțiunilor şi a consecințelor probabile. Cu alte cuvinte, era suficient să faci raționamente în cadrul problemei, dar nu era necesar să raționezi pentru a lua o hotărâre. La acest test, scorul normal demonstra existenţa unor cunoştințe sociale şi accesul la ele, dar nu spunea nimic despre proces sau despre alegerea în sine.

Viața reală te obligă să faci alegeri. Dacă nu te supui constrângerii ei, poți ajunge la fel de nehotărât ca Elliot.

Distincția de mai sus este cel mai bine ilustrată chiar de cuvintele lui Elliot. La sfârșitul unei ședințe, după ce a dat un număr mare de opțiuni pentru acțiune, toate valabile și aplicabile în practică, Elliot a zâmbit, aparent mulțumit de imaginația sa bogată, dar a adăugat: „După toate astea, eu tot nu știu ce să fac!"

Chiar dacă am fi folosit teste care să-i ceară lui Elliot să facă alegeri în fiecare privință, condițiile tot ar fi fost diferite de împrejurările din viața reală; el ar fi trebuit să se confrunte doar cu setul inițial de constrângeri, nu și cu noile constrângeri rezultate dintr-un răspuns anterior. Dacă ar fi fost vorba de „viața reală", pentru fiecare opțiune oferită de Elliot într-o anumită situație ar fi existat un răspuns de cealaltă parte, ceea ce ar fi modificat situația și l-ar fi pus pe Elliot în fața unui set suplimentar de opțiuni, care ar fi dus la un un nou răspuns și așa mai departe. Cu alte cuvinte, testele de laborator nu surprindeau situațiile din viața reală, cu evoluția lor permanentă, nefrădită și imprevizibilă. Scopul studiului lui Jeffrey Saver a fost însă de a evalua starea și accesibilitatea bazei de cunoștințe, nu raționamentul și procesul de decizie.

Ar trebui să subliniez și alte diferențe între viața reală și testele de laborator. Cadrul temporal al evenimentelor luate în discuție în teste era comprimat, nu era cel real. În anumite condiții, procesele din timp real puteau cere păstrarea în minte a unor informații — reprezentarea persoanelor, obiectelor sau scenelor — pentru perioade mai lungi, mai ales dacă noile opțiuni sau consecințele lor ies la iveală și impun comparații. Mai mult, în testele noastre, situațiile și întrebările despre acestea erau prezentate aproape întotdeauna prin intermediul limbajului. Viața reală ne pune mai degrabă în fața unui amestec de material vizual și lingvistic. Suntem confruntați cu persoane și obiecte, cu priveliști, sunete, mirosuri și așa mai departe, cu scene de intensități diferite și cu o sumedenie de alte ingrediente, verbale și/sau vizuale, pe care le adăugăm noi înșine.

În ciuda acestor neajunsuri, am făcut progrese. Rezultatele au sugerat în mod categoric că nu trebuia să atribuim defectul de luare a deciziilor manifestat de Elliot unei absențe a cunoștințelor sociale, unui acces deficitar la aceste cunoștințe, unei vătămări elementare a raționamentului sau, în și mai mică măsură încă, unui defect elementar al atenției sau al memoriei de lucru legate de procesarea cunoștințelor factuale necesare luării deciziilor în domeniile social și personal. Defectul părea să fie localizat în stadiile târzii ale raționamentului, aproape de sau chiar în punctul în care această luare a deciziilor, sau selectare a răspunsurilor, trebuia să se producă. Cu alte cuvinte, ceea ce era în neregulă apărea târziu în cadrul procesului. Elliot nu era capabil să aleagă în mod eficient, putea să nu aleagă deloc sau să aleagă greșit. Vă amintiți cum dezerta de la îndeplinirea unei sarcini date și petrecea ore în șir aiurea? Când suntem confruntați cu o sarcină, în fața noastră se deschid mai multe opțiuni și trebuie să alegem corect calea, de fiecare dată, dacă dorim să ne atingem scopul. Elliot nu mai putea alege această cale. De ce nu putea era ceea ce trebuia noi să aflăm.

Eram acum sigur că Elliot avea multe în comun cu Phineas Gage. Comportamentul lor social și tulburările în luarea deciziilor erau compatibile cu o bază normală de cunoștințe sociale și cu prezervarea funcțiilor neuropsihologice de rang superior, cum ar fi memoria convențională, limbajul, atenția de bază, memoria de lucru de bază și raționamentul de bază. Mai mult, eram sigur că la Elliot defectul era însoțit de o reducere a reactivității emoționale și a sentimentelor. (E probabil că și la Gage a existat deficiența emoțională, dar mărturiile nu ne permit să fim siguri. Putem presupune că măcar sentimentul de stânjeneală îi lipsea, dat fiind limbajul vulgar folosit, dar și exhibarea propriei degradări.) Am de asemenea o puternică bănuială că defectul de la nivelul emoțiilor și sentimentelor nu era un companion inocent al defectului de la nivelul comportamentului social. Probabil că perturbarea emoțiilor a contribuit și ea. Am început să cred că raționamentul cu sânge rece al lui Elliot îl ferea să

atribuie valori diferite unor opțiuni diferite, ceea ce făcea ca peisajul luării deciziilor să fie iremediabil lipsit de contururi. S-ar putea de asemenea ca același sânge rece să-i fi făcut peisajul mental prea schimbător și instabil în timpul necesar selectării răspunsurilor, cu alte cuvinte un defect mai degrabă subtil decât unul de bază al memoriei de lucru, care putea altera resturile de raționament necesare luării unei decizii. Oricum ar fi stat lucrurile, încercarea de a-i înțelege deopotrivă pe Gage și pe Elliot promitea să constituie o cale de acces către neurobiologia rațiunii.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 4
Cu sânge şi mai rece*

Nimeni nu s-a îndoit vreodată că, în anumite împrejurări, emoţiile copleşesc raţionamentele. Dovezi sunt la tot pasul şi constituie sursa recomandărilor înţelepte cu care am fost crescuţi. Păstrează-ţi capul limpede, ţine emoţiile la distanţă! Nu lăsa pasiunile să-ţi influenţeze judecata. Prin urmare, privim de obicei emoţiile ca pe o facultate mentală supranumerară, ca pe însoţitoare nechemate, date de natură, ale gândirii noastre raţionale. Dacă emoţia este plăcută, ne bucurăm de ea ca de un lux; dacă este dureroasă, o percepem ca pe o intruziune nedorită. În orice caz, ne va sfătui înţeleptul, trebuie să ne trăim emoţiile şi sentimentele în doze judicioase. Trebuie să fim rezonabili.

E multă înţelepciune în această convingere larg răspândită şi nu pot să neg că emoţiile necontrolate sau greşit orientate pot fi o sursă majoră de comportament iraţional. Nu pot să neg nici faptul că o raţiune aparent normală poate fi perturbată de predispoziţii subtile înrădăcinate la nivel emoţional. De exemplu, un pacient are o probabilitate mai mare de a prefera un tratament dacă i se spune că 90% din cei trataţi sunt în viaţă şi după cinci ani, decât dacă i se spune că 10% au murit.[1] Deşi e exact acelaşi lucru, este probabil ca sentimentele stârnite de ideea morţii să ducă la respingerea unei opţiuni care, prezentată altfel, ar fi acceptată; pe scurt, o concluzie contradictorie şi iraţională. Ideea că iraţionalitatea nu e rezultatul necunoaşterii e demonstrată de faptul că şi doctorii răspund la fel ca pacienţii care nu sunt doctori. Totuşi, perspectiva tradiţională ignoră

* Trimitere la romanul lui Truman Capote, *Cu sânge rece*. (*N. red.*)

o idee care se întrevede din studierea unor pacienți ca Elliot, precum și din alte observații pe care le voi discuta mai departe: *Reducerea emoțiilor poate constitui o sursă extrem de importantă a comportamentului irațional.* Legătura dintre absența emoțiilor și deformarea comportamentului, legătură contrară intuiției, poate să ne spună ceva despre mecanismul biologic al rațiunii.

Am început să urmăresc această idee folosind abordarea neuropsihologiei experimentale.[2] În linii mari, abordarea depinde de următoarele etape: găsirea unor corelații sistematice între leziunile localizate în anumite regiuni cerebrale și perturbările comportamentului și cogniției; validarea constatărilor prin stabilirea așa-numitelor disocieri duble, în care leziunea din regiunea A produce perturbarea X, dar nu și perturbarea Y, în timp ce leziunea din regiunea B produce perturbarea Y, dar nu și perturbarea X; formularea unor ipoteze, atât generale, cât și particulare, conform cărora un sistem neural normal alcătuit din diferite componente (de exemplu, regiuni corticale și nuclei subcorticali) efectuează o operație cognitivă/comportamentală normală cu diferite componente mai fine; și, în sfârșit, testarea ipotezelor în noi cazuri de afectări cerebrale în care o leziune dintr-o anumită regiune e folosită pentru a *testa* dacă afectarea a produs efectul anticipat.

Scopul cercetărilor neuropsihologice constă astfel în a explica modul în care anumite operațiuni cognitive și componentele lor se leagă de sistemele neurale și de componentele lor. Neuropsihologia nu este, sau nu ar trebui să fie, axată pe găsirea unei „localizări" cerebrale pentru „un simptom" sau „sindrom".

Prima mea preocupare a fost să verific dacă observațiile noastre asupra lui Elliot erau valabile și la alți pacienți. Ceea ce s-a dovedit adevărat. Până în prezent am studiat doisprezece pacienți cu afectare prefrontală de tipul celei constatate la Elliot și la toți am observat o combinație între deciziile defectuoase și emoțiile și sentimentele tocite. Puterile rațiunii și trăirea emoției se reduc împreună, iar afectarea lor oferă un profil neuropsihologic

în cadrul căruia atenţia de bază şi memoria, inteligenţa şi limbajul apar atât de nealterate încât nu ar putea fi niciodată considerate răspunzătoare pentru deficienţele apărute în judecata pacienţilor.

Afectarea paralelă, vizibilă, a raţiunii şi sentimentului nu apare numai după un traumatism prefrontal. În acest capitol voi arăta cum această combinaţie de disfuncţii se poate ivi din lezări ale altor regiuni cerebrale specifice şi cum asemenea corelări sugerează o interacţiune între sistemele care stau la baza proceselor normale ale emoţiei, sentimentelor, raţiunii şi luării deciziilor.

Alte cazuri de leziuni prefrontale

Ar trebui să încadrez comentariile mele despre cazurile de leziuni prefrontale într-o perspectivă istorică. Cazul lui Phineas Gage nu reprezintă singura sursă istorică importantă în efortul de a înţelege baza neurală a raţionamentului şi a luării deciziilor; pot oferi alte patru surse pentru a contura profilul fundamental.

Primul caz, studiat în 1932 de Brickner, un neurolog de la Universitatea Columbia, şi identificat drept „pacientul A", a fost un agent de bursă din New York, în vârstă de treizeci şi nouă de ani, cu o carieră profesională şi o viaţă personală de succes, care a dezvoltat o tumoare cerebrală, similară meningiomului lui Elliot.[3] Tumoarea a crescut de sus şi a exercitat o presiune în jos asupra lobilor frontali. Rezultatul a fost asemănător cu ceea ce am văzut la Elliot. Walter Dandy, un pionier al neurochirurgiei, a putut să îndepărteze tumoarea cu potenţial letal, dar nu înainte ca masa tumorală să fi produs leziuni extinse la nivelul suprafeţelor corticale cerebrale din lobii frontali, atât în partea dreaptă, cât şi în partea stângă. Ariile afectate au inclus toate zonele care fuseseră distruse şi în cazurile lui Elliot şi Gage, ba chiar puţin mai mult. În partea stângă au fost îndepărtate toate suprafeţele corticale frontale localizate în faţa ariilor pentru limbaj. În partea dreaptă excizia a fost mai amplă şi a inclus tot cortexul din faţa ariilor care controlează mişcarea. Au fost

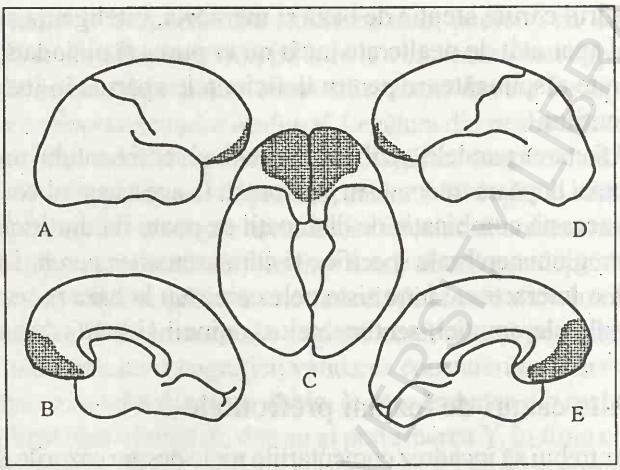

FIGURA 4-1. *Ariile haşurate reprezintă sectoarele ventrale şi mediane ale lobului frontal care sunt compromise în mare măsură la pacienţii cu „matricea Gage". Observaţi că sectorul dorsolateral al lobilor frontali nu este afectat.*

A: Emisfera cerebrală dreaptă, vedere externă (laterală).
B: Emisfera cerebrală dreaptă, vedere internă (mediană).
C: Creierul văzut de jos (vedere ventrală sau orbitară).
D: Emisfera stângă, vedere externă.
E: Emisfera stângă, vedere internă.

de asemenea îndepărtate suprafeţele corticale de pe suprafaţa ventrală (orbitară) şi partea de jos a suprafeţei interne (mediane) din ambele părţi ale lobilor frontali. A fost cruţat cingulatul. (Întreaga descriere a intervenţiei chirurgicale a fost confirmată la necropsie după douăzeci de ani.)

Pacientul A avea o percepţie normală. Orientarea sa legată de persoane, loc şi timp, era normală, la fel şi memoria convenţională pentru faptele recente şi îndepărtate. Limbajul şi capacităţile motorii erau neafectate, iar inteligenţa părea să fi rămas intactă, conform testelor psihologice disponibile în acea perioadă. A fost considerat foarte important faptul că el putea să efectueze calcule şi să joace bine o partidă de şah. Dar pacientul

A nu s-a întors niciodată la locul său de muncă, în ciuda condiției fizice impresionante și a capacităților mentale lăudabile. A rămas acasă, făcând planuri pentru revenirea sa profesională, dar nu a pus vreodată în practică nici cel mai simplu dintre planuri. O altă viață era pe cale să se irosească.

Personalitatea lui A s-a schimbat profund. Modestia sa anterioară dispăruse. Fusese politicos și prevenitor, dar acum avea un comportament stânjenitor și nepotrivit. Remarcile sale legate de alte persoane, inclusiv soția sa, erau lipsite de considerație și uneori pur și simplu crude. Se lăuda cu performanțele profesionale, fizice și sexuale, cu toate că nu lucra, nu practica nici un sport și nu mai avea contacte sexuale cu soția sa și cu nimeni altcineva. O mare parte a conversației sale se învârtea în jurul acțiunilor sale legendare și era condimentată cu remarci caustice, în general pe seama celorlalți. Dacă se întâmpla să se simtă frustrat, devenea jignitor, dar niciodată violent fizic.

Viața emoțională a pacientului A părea sărăcită. Din când în când avea accese emoționale, dar în majoritatea timpului aceste manifestări lipseau. Nu există indicii că ar fi simțit ceva pentru ceilalți și nici că ar fi existat semne de stânjeneală, tristețe sau frământări sufletești în fața unei asemenea întorsături tragice a evenimentelor. Afectivitatea sa globală putea fi descrisă cel mai bine drept „superficială". În linii mari, pacientul A devenise pasiv și dependent. Și-a petrecut restul vieții sub supravegherea familiei. A fost învățat să lucreze la o mașină de tipărit pe care făcea cărți de vizită, iar aceasta a devenit singura sa activitate productivă.

În mod clar pacientul A a prezentat caracteristicile cognitive și comportamentale pe care încerc să le stabilesc pentru ceea ce se poate numi matricea Phineas Gage: după ce a suferit o leziune a suprafețelor corticale frontale, și-a pierdut capacitatea de a alege cel mai avantajos curs al acțiunii, deși capacitățile mentale rămăseseră intacte; emoțiile și sentimentele erau compromise. Există în mod cert diferențe ale profilului personalității în cadrul acestei matrice atunci când se compară mai multe

cazuri. Este însă în natura inevitabilă a sindroamelor să aibă o matrice, o esență comună a simptomelor, și să existe o variabilitate a simptomelor în limitele acestei esențe. După cum am arătat când am vorbit despre diferențele superficiale dintre Gage și Elliot, este prematur să decidem asupra cauzelor acestor diferențe. În acest punct al discuției vreau doar să subliniez esența comună a afecțiunii.

A doua sursă istorică datează din 1940.[4] Donald Hebb și Wilder Penfield, de la Universitatea McGill din Canada, au descris un pacient care la vârsta de șaisprezece ani suferise un accident grav, iar ei au observat un aspect important. Phineas Gage, pacientul A și corespondenții lor moderni fuseseră adulți normali și ajunseseră la o personalitate matură înainte de a suferi leziuni ale lobului frontal și de a da semne de comportament anormal. Dar dacă accidentul ar fi survenit în timpul dezvoltării, cândva în copilărie sau în adolescență? S-ar putea anticipa că adolescenții sau copiii cu astfel de leziune nu ar dezvolta o personalitate normală, că simțul lor social nu s-ar maturiza niciodată — și exact acest lucru s-a constatat în asemenea cazuri. Pacientul Hebb-Penfield avusese o fractură multiplă a oaselor frontale care comprimase și distrusese suprafețele corticale frontale pe ambele părți. El fusese un copil normal și un adolescent normal; dar, după accident, dezvoltarea socială s-a oprit, iar comportamentul social s-a degradat.

Al treilea caz, poate și mai grăitor, a fost descris de S.S. Ackerly și A.L. Benton în 1948.[5] Pacientul lor suferise un accident al lobului frontal în momentul nașterii și astfel a trecut prin copilărie și adolescență lipsit de multe dintre sistemele cerebrale pe care eu le consider necesare formării unei personalități umane normale. În consecință, comportamentul său a fost dintotdeauna anormal. Cu toate că nu era un copil lipsit de inteligență și cu toate că instrumentele fundamentale ale minții sale păreau intacte, nu a dobândit niciodată un comportament social normal. La vârsta de nouăsprezece ani, cu ocazia unei explorări neurochirurgicale, s-a constatat că lobul frontal stâng era o cavi-

tate aproape goală, iar întregul lob frontal drept era absent ca o consecinţă a atrofiei. Leziunea gravă suferită la naştere compromisese irevocabil cea mai mare parte a cortexului frontal.

Pacientul nu a putut niciodată să păstreze un loc de muncă. După câteva zile de comportament disciplinat îşi pierdea interesul faţă de activitatea sa şi chiar ajungea să fure sau devenea neglijent. Orice îndepărtare de rutină îl frustra imediat şi putea produce o izbucnire de furie, cu toate că în general era docil şi politicos. (A fost descris ca având manierele curtenitoare cunoscute drept „politeţea valetului englez".) Pornirile sale sexuale erau slabe şi nu s-a implicat niciodată afectiv faţă de vreo parteneră. Comportamentul său era stereotip, lipsit de imaginaţie şi de iniţiativă, nu şi-a dezvoltat aptitudini profesionale şi n-a avut vreun hobby. Recompensa sau pedeapsa nu păreau să-i influenţeze comportamentul. Memoria sa era capricioasă; îl trăda în situaţiile din care se presupunea că va învăţa ceva şi brusc îşi amintea vreun subiect colateral, de exemplu detalii de fabricare a automobilelor. Pacientul nu era nici fericit, nici trist, iar plăcerile şi suferinţele lui aveau o viaţă scurtă.

Pacienţii Hebb-Penfield şi Ackerly-Benton aveau în comun unele trăsături ale personalităţii. Rigizi şi perseverenţi în abordarea vieţii, ei erau în egală măsură incapabili să-şi organizeze activităţile viitoare şi să-şi păstreze o slujbă bună; erau lipsiţi de originalitate şi de creativitate; aveau tendinţa de a se lăuda şi de a se prezenta sub o lumină favorabilă; aveau maniere în general corecte, dar stereotipe; erau mai puţin capabili decât alte persoane să trăiască plăcerea şi să reacţioneze la suferinţă; instinctul lor sexual şi pornirea de a explora lumea erau slabe; nu aveau defecte motorii, senzoriale sau de comunicare şi posedau o inteligenţă globală în limitele aşteptărilor, conform fondului lor sociocultural. Corespondenţi moderni ai acestor cazuri continuă să apară; consecinţele sunt similare la cei pe care i-am observat. Pacienţii seamănă cu cel descris de Ackerly şi Benton în ce priveşte evoluţia medicală şi comportamentul social. Pentru a sintetiza situaţia lor se poate spune că nu-şi construiesc

niciodată o teorie adecvată despre propria persoană sau despre rolul social al persoanei lor din perspectiva trecutului şi a viitorului. Ceea ce nu pot construi pentru ei nu pot concepe nici pentru alţii. Sunt privaţi de o teorie asupra propriei lor minţi şi asupra minţii celor cu care interacţionează.[6]

A patra sursă de dovezi istorice vine dintr-un domeniu neaşteptat: literatura privitoare la leucotomia prefrontală. Această procedură chirurgicală, introdusă în 1936 de neurologul portughez Egas Moniz, a fost concepută pentru a trata anxietatea şi agitaţia care însoţesc afecţiuni psihiatrice de genul tulburărilor obsesiv-compulsive şi schizofreniei.[7] În forma originară concepută de Moniz şi dezvoltată de colaboratorul său, neurochirurgul Almeida Lima, intervenţia a produs zone mici de leziuni profunde în substanţa albă a ambilor lobi frontali. (Numele acestei proceduri este destul de simplu: *leukos* este cuvântul grecesc pentru „alb" şi *tomos* înseamnă în greceşte „secţiune"; „prefrontal" indică regiunea ţintă a operaţiei.) După cum am menţionat în capitolul 2, substanţa albă de sub cortexul cerebral este alcătuită din conglomerate de axoni, sau fibre nervoase, fiecare fiind o prelungire a unui neuron. Axonul este calea prin care un neuron ia contact cu altul. Conglomeratele de axoni traversează substanţa cerebrală în materia albă, punând în legătură diferitele regiuni ale cortexului cerebral. Unele conexiuni sunt locale, între regiuni ale cortexului aflate la doar câţiva milimetri depărtare, în timp ce alte conexiuni leagă regiuni mult mai îndepărtate, de exemplu regiuni corticale aflate într-o emisferă cerebrală cu regiuni corticale din cealaltă emisferă. Există de asemenea conexiuni într-un sens sau altul între regiuni corticale şi nuclei subcorticali, agregate de neuroni aflate sub cortexul cerebral. Un conglomerat de axoni de la o sursă cunoscută către o ţintă dată este deseori numit „proiecţie", deoarece axonii se proiectează către o colecţie anume de neuroni. O secvenţă de proiecţii ce traversează mai multe staţii ţintă este numită „cărare".

Noutatea ideii concepute de Moniz consta în faptul că, la pacienţii cu anxietate şi agitaţie patologice, proiecţii ale cărării

substanţei albe din regiunea frontală au stabilit circuite hiperactive şi anormal de repetitive. Nu existau dovezi pentru o asemenea ipoteză, cu toate că studii recente asupra activităţii regiunii orbitare la pacienţii obsesivi şi depresivi sugerează că Moniz ar fi putut să aibă dreptate, cel puţin parţial, chiar dacă unele detalii erau false. Dar dacă ideea lui Moniz era curajoasă şi depăşea cunoştinţele timpului, ea era aproape timidă în comparaţie cu tratamentul propus. Pornind cu raţionamentul de la cazul pacientului A şi de la rezultatele experimentelor pe animale, pe care le vom discuta mai jos, Moniz a prevăzut că o intervenţie chirurgicală prin care se întrerupeau aceste conexiuni ar limita anxietatea şi agitaţia, fără a perturba capacităţile intelectuale. El credea că o asemenea operaţie va vindeca suferinţa pacienţilor şi le va permite să ducă o viaţă mentală normală. Moniz a conceput şi a încercat operaţia motivat de ceea ce el considera starea disperată a atâtor pacienţi netrataţi.

Rezultatele leucotomiilor prefrontale iniţiale au sprijinit într-o oarecare măsură previziunile lui Moniz. Anxietatea şi agitaţia pacienţilor au dispărut, iar funcţii cum ar fi limbajul şi memoria convenţională au rămas aproape intacte. Nu ar fi totuşi corect să afirmăm că intervenţia chirurgicală nu a afectat pacienţii în alte moduri. Comportamentul lor, care nu fusese niciodată normal, era acum anormal într-o manieră diferită. Anxietatea extremă a lăsat locul unui calm extrem. Emoţiile păreau tocite. Ei nu păreau să sufere. Intelectul însufleţit care produsese constrângeri neîncetate sau iluzii bogate era acum liniştit. Tendinţa pacienţilor de a răspunde şi de a acţiona — într-o direcţie greşită, desigur — era înăbuşită.

Mărturiile privitoare la aceste proceduri timpurii nu sunt chiar ideale. Ele au fost adunate cu mult timp în urmă, cu sprijinul limitat al cunoştinţelor neuropsihologice şi al instrumentelor acelor vremuri şi nu sunt eliberate de prejudecăţi, pozitive sau negative, aşa cum ne-am dori. Controversele legate de acest tratament au fost violente. Studiile existente indică totuşi următoarele: în primul rând, lezarea substanţei albe subiacente regiu-

nilor orbitară și mediană ale lobului frontal a dus la alterarea emoțiilor și sentimentelor, reducându-le drastic pe ambele. În al doilea rând, nu au fost afectate instrumentele fundamentale ale percepției, memoriei, limbajului și mișcării. În al treilea rând se pare că pacienții leucotomizați au devenit mai puțin creativi și au avut mai puțină inițiativă decât anterior intervenției, în măsura în care se pot separa noile semne comportamentale de cele care au condus la operație.

Pentru a fi corecți cu Moniz și cu procedura timpurie de leucotomie prefrontală trebuie să remarcăm că pacienții au avut fără discuție un oarecare avantaj de pe urma operației. Un grad suplimentar de dificultate în luarea deciziilor, pe fundalul afecțiunii lor psihiatrice primare, era probabil o povară mai mică decât fusese anxietatea lor necontrolată. Deși acum o mutilare chirurgicală a creierului pare inacceptabilă, trebuie să ne reamintim că în anii 1930 tratamentul standard al acestor pacienți presupunea internarea în spitalele de boli mintale și/sau administrarea unor doze masive de sedative care nu făceau decât să le tocească anxietatea, fiind virtual prizonieri ai somnului. Rarele alternative la leucotomie includeau cămașa de forță și terapia cu șocuri. Medicamentele psihotrope, cum ar fi Thorazina, au început să apară abia la sfârșitul anilor 1950. Trebuie de asemenea să ținem cont că nu putem încă ști dacă efectele pe termen lung ale acestor medicamente sunt mai puțin nocive decât o formă selectivă de intervenție chirurgicală. Trebuie pur și simplu să fim rezervați în judecăți.

Nu trebuie însă să fim rezervați în judecarea versiunii mult mai distructive a intervenției lui Moniz, cunoscută sub numele de lobotomie frontală. Operația concepută de Moniz provoca leziuni limitate ale creierului. În schimb, lobotomia frontală era adeseori un adevărat măcel care producea leziuni extinse. Întreaga lume a condamnat-o pentru modul discutabil în care era prescrisă și pentru mutilarea inutilă pe care o producea.[8]

Pe baza documentelor istorice și a dovezilor obținute în laboratorul meu, am ajuns la următoarele concluzii provizorii:

1. Dacă în leziune este inclus sectorul ventromedian, afectarea bilaterală a cortexului prefrontal se asociază în mod clar cu tulburări ale raţionamentului/luării deciziilor şi emoţiilor/sentimentelor.
2. Când tulburările raţionamentului/luării deciziilor şi emoţiilor/sentimentelor se asociază cu un profil neuropsihologic intact în mare parte, leziunea este mai extinsă în sectorul ventromedian; mai mult, domeniul cel mai afectat este cel personal/social.
3. În cazurile de leziune prefrontală în care sectoarele dorsal şi lateral sunt cel puţin la fel de afectate — dacă nu mai mult — ca sectorul ventromedian, tulburările raţionamentului/luării deciziilor nu mai sunt concentrate în domeniul personal/social. Aceste tulburări, la fel ca şi tulburările emoţiilor/sentimentelor, sunt însoţite de defecte ale atenţiei şi ale memoriei de lucru depistate la efectuarea testelor în care sunt utilizate obiecte, cuvinte sau numere.

Trebuia acum să aflăm dacă ciudaţii parteneri — tulburarea raţionamentului/luării deciziilor şi tulburarea emoţiilor/sentimentelor — puteau să apară izolat sau în alte asocieri neuropsihologice, ca rezultat al unei afecţiuni cu altă localizare cerebrală.

Răspunsul este că puteau. Au apărut şi ca rezultat al unor leziuni având alte localizări. Una dintre acestea era un sector al emisferei cerebrale drepte (dar nu stângi) care conţine mai multe suprafeţe corticale responsabile de procesarea semnalelor venite din corp. O altă localizare include structuri ale sistemului limbic, cum ar fi amigdala.

Leziuni dincolo de suprafeţele corticale prefrontale

Există o altă boală neurologică importantă care îmbracă aspecte comune cu matricea Phineas Gage, chiar dacă aparent pacienţii nu seamănă cu Gage. Boala se numeşte anosognozie şi are una dintre cele mai bizare simptomatologii neuropsihiatrice

din câte se întâlnesc în practică. Cuvântul — care derivă din grecescul *nosos* „boală" şi *gnosis* „cunoaştere" — denotă incapacitatea celui care suferă de ea de a o recunoaşte. Să ne închipuim o victimă a unui accident vascular cerebral, complet paralizată pe partea stângă, incapabilă să-şi mişte mâna şi braţul, picioarele, cu faţa pe jumătate imobilă, incapabilă să stea în picioare sau să meargă. Închipuiţi-vă că aceeaşi persoană uită de problema sa, spune că nimic nu s-a întâmplat şi răspunde la întrebarea „Cum te *simţi*?" cu un sincer „Bine". (Termenul *anosognozie* a fost utilizat şi pentru a desemna nerecunoaşterea orbirii sau a afaziei. Eu mă voi referi numai la prototipul bolii, aşa cum a fost el descris de Babinski.[9])

O persoană nefamiliarizată cu anosognozia ar putea crede că acest „refuz" al bolii este motivat „psihologic", că este o reacţie de adaptare la nenorocirea care i s-a întâmplat. Pot afirma cu toată convingerea că nu e vorba de aşa ceva. Gândiţi-vă la tragedia inversă, în care partea dreaptă a corpului este paralizată şi nu stânga; de obicei pacienţii cu astfel de afecţiune nu au anosognozie şi, cu toate că au un handicap grav în utilizarea limbajului şi pot suferi de afazie, ei sunt perfect conştienţi de chinul lor. Mai mult, unii pacienţi care au suferit o paralizie devastatoare pe partea stângă, dar produsă de alt tip de leziune cerebrală decât cel care produce paralizie *şi* anosognozie, pot gândi, se pot comporta normal şi îşi pot înţelege handicapul. Pe scurt, paralizia părţii stângi produsă de un anumit tip de leziune cerebrală este însoţită de anosognozie; paralizia părţii drepte produsă de tipul de afecţiune cerebrală în oglindă nu este însoţită de anosognozie; paralizia părţii stângi produsă de alte tipuri de leziune cerebrală decât cele asociate cu anosognozia nu sunt însoţite de această lipsă de recunoaştere. Anosognozia apare sistematic o dată cu afectarea unei regiuni anume a creierului, şi numai a acelei regiuni, la pacienţii care pot să apară, în ochii celor nefamiliarizaţi cu misterele neurologiei, mai norocoşi decât cei care sunt semiparalizaţi şi au şi tulburare de limbaj. „Refuzul" bolii rezultă din pierderea unei anume func-

ţii cognitive. Această pierdere a funcţiei cognitive depinde de un anume sistem cerebral care poate fi afectat de un accident vascular cerebral sau de diverse boli neurologice.

Anosognozicii tipici trebuie confruntaţi cu defectul lor evident pentru ca ei să ştie că ceva e în neregulă. Ori de câte ori îmi întrebam pacienta DJ despre paralizia părţii stângi, care era completă, ea începea prin a-mi spune că mişcările sale erau perfect normale, că poate au fost tulburate odată, dar acum nu mai erau. Când îi solicitam să-şi mişte braţul stâng, ea se întorcea să-l caute şi, după ce se uita la membrul inert, mă întreba dacă într-adevăr vreau ca „acesta" să se mişte „singur". Când îi spuneam da, vă rog, ea constata vizual că nu exista nici o mişcare a braţului şi îmi spunea că „nu pare să se descurce singur". În semn de cooperare, se oferea să mişte cu braţul sănătos braţul bolnav: „Pot să-l mişc cu mâna dreaptă."

Această incapacitate de a simţi defectul în mod automat, rapid şi la nivel intern, prin intermediul sistemului senzorial al corpului, nu dispare niciodată în cazurile grave de anosognozie, dar poate fi mascată în cazurile uşoare. De exemplu, un pacient poate păstra o amintire vizuală a membrului paralizat şi prin deducţie poate înţelege că s-a întâmplat ceva cu acea parte a corpului. Sau un pacient îşi poate reaminti nenumăratele afirmaţii, ale rudelor şi personalului medical, că există o paralizie, că există o boală, că lucrurile nu sunt normale. Pe baza acestor informaţii obţinute din exterior, unul din cei mai inteligenţi pacienţi anosognozici pe care i-am avut afirma „*Aveam* această problemă" sau „*Obişnuiam* să nu-mi pese". Desigur, situaţia persista. Lipsa de actualizare directă a stării reale a corpului şi a persoanei este uimitoare. (Din nefericire, această distincţie subtilă între conştientizarea directă şi indirectă a pacienţilor cu privire la boala lor este deseori trecută cu vederea sau ascunsă sub o aparenţă înşelătoare în discuţiile despre anosognozie. A. Marcel menţionează cazul unei rare excepţii.[10])

Nu mai puţin dramatică decât ignorarea de către pacienţii anosognozici a membrelor lor bolnave este şi lipsa de preocupare faţă de situaţie în ansamblul ei, lipsa de emoţie manifestată,

lipsa de sentimente de care dau dovadă când sunt chestionați. Vestea că a avut loc un accident vascular cerebral major, că există un risc crescut de apariție și a altor tulburări la nivelul creierului sau inimii, sau vestea că suferă de un cancer generalizat care a atins și creierul — pe scurt, vestea că viața nu va mai fi niciodată la fel — este primită de obicei cu nepăsare, uneori cu umor negru, dar niciodată cu teamă sau tristețe, cu lacrimi sau cu mânie, disperare sau panică. Este important să știm că asemenea vești proaste aduse unui pacient suferind de o afecțiune în oglindă, în emisfera stângă, vor fi întâmpinate cu o reacție perfect normală. La pacienții anosognozici nu vom întâlni emoții și sentimente, iar acesta e probabil singurul aspect fericit al situației lor, altminteri tragică. Nu trebuie să vă surprindă că la acești pacienți planificarea viitorului, luarea deciziilor personale și sociale sunt profund afectate. Probabil că paralizia este, între tulburările lor, cea mai ușoară.

Într-un studiu sistematic al pacienților anosognozici, neuropsihologul Steven Anderson a confirmat domeniul extins al tulburărilor și a demonstrat că pacienții își neglijează situația și consecințele acesteia, la fel cum își neglijează paralizia.[11] Mulți par incapabili să anticipeze probabilitatea unor consecințe sumbre; dacă și când le anticipează, ei par incapabili să sufere în consecință. Categoric ei nu pot construi o teorie adecvată pentru ceea ce li se întâmplă, pentru ceea ce se poate întâmpla în viitor și pentru ceea ce gândesc ceilalți despre ei. La fel de important este și faptul că nu sunt conștienți de capacitatea lor de teoretizare inadecvată. Când imaginea despre sine a cuiva e atât de compromisă, s-ar putea să nu fie în stare să înțeleagă că gândurile și acțiunile acelui sine nu mai sunt normale.

***

Pacienții cu anosognozie de tipul celei descrise mai sus prezintă o afectare a emisferei drepte. Cu toate că descrierea completă a neuroanatomiei corelate cu anosognozia este un proiect în curs de desfășurare, sunt evidente următoarele: Există o leza-

re a unui anumit grup din cortexul cerebral drept denumit somatosenzorial (de la rădăcina greacă *soma* pentru corp; sistemul somatosenzorial este responsabil atât de simţurile externe ale tactilităţii, temperaturii, durerii, cât şi de simţurile interne ale poziţiei articulaţiilor, stării viscerelor şi durerii) şi care include suprafaţa corticală din insula; ariile citoarhitectonice 3, 1, 2 (din regiunea parietală); şi aria S_2 (de asemenea parietală, în profunzimea fisurii sylviene). (Observaţi că de câte ori folosesc termenul somatic sau somatosenzorial mă gândesc la soma, sau corp, în sensul general şi mă refer la toate tipurile de senzaţii ale corpului, inclusiv senzaţiile viscerale.) Leziunea afectează de asemenea substanţa albă din emisfera dreaptă, întrerupând interconexiunea dintre regiunile sus-menţionate care primesc semnale din tot corpul (muşchi, articulaţii, organe interne), dar şi interconexiunea cu talamusul, ganglionii bazali şi suprafeţele corticale motorie şi prefrontală. Lezarea parţială

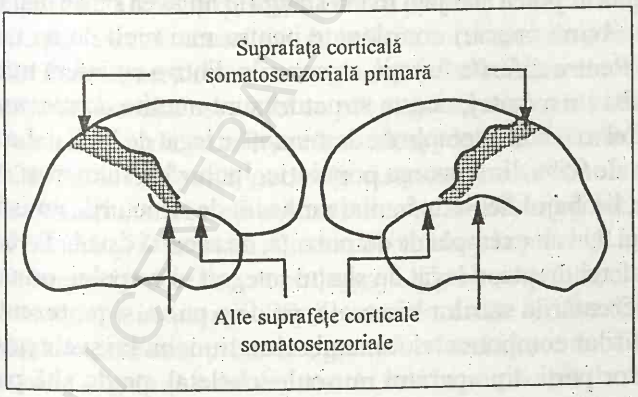

FIGURA 4-2. *Diagramă a creierului uman ilustrând emisferele dreaptă şi stângă văzute din exterior. Ariile haşurate acoperă suprafaţa corticală somatosenzorială primară. Alte arii somatosenzoriale, respectiv aria senzorială, secundară (S_2) şi insula se află în interiorul fisurii sylviene, imediat anterior şi posterior în raport cu baza cortexului somatosenzorial primar. Ele nu sunt aşadar vizibile într-o reprezentare bidimensională. Localizarea lor aproximativă în profunzime este indicată de săgeţi.*

a sistemului multicomponent descris aici *nu* produce tipul de anosognozie despre care discutăm.

Multă vreme ipoteza mea de lucru a fost că ariile cerebrale care traversează întreaga regiune a emisferei drepte afectate de anosognozie produc probabil, prin interacțiunile lor corelate, cea mai detaliată și completă hartă a stării curente a organismului.

Cititorul s-ar putea întreba de ce această hartă e înclinată spre emisfera dreaptă, în loc să fie bilaterală; la urma urmei corpul are două jumătăți aproape simetrice. Răspunsul este că la oameni, ca și la speciile nonumane, funcțiile emisferelor cerebrale par să fi fost repartizate *a*simetric din rațiuni care țin probabil de necesitatea existenței unui singur controlor final, unul și nu doi, atunci când se pune problema alegerii unei acțiuni sau unui gând. Dacă ambele părți ar avea același cuvânt de spus cu privire la o mișcare, ar putea apărea un conflict — mâna dreaptă ar putea stânjeni mâna stângă și ați avea șanse mai mici de a obține mișcări coordonate pentru mai mult de un membru. Pentru diferite funcții, structurile dintr-o emisferă trebuie să aibă un avantaj; aceste structuri sunt numite *dominante*.

Cel mai bun exemplu de dominanță e legat de limbaj. La mai mult de 95% din întreaga populație, incluzând numeroși stângaci, limbajul depinde în mare măsură de structurile emisferei stângi. Un alt exemplu de dominanță, de această dată în favoarea emisferei drepte, e legat de simțul integrat al corpului, prin care reprezentările stărilor viscerale, pe de o parte, și reprezentările stărilor componentelor membrelor, trunchiului și ale principalelor părți din aparatul musculoscheletal, pe de altă parte, se combină într-o hartă coordonată dinamic. Observați că nu este vorba de o hartă continuă, simplă, ci mai degrabă de o interacțiune și o coordonare a semnalelor din hărți separate. În această organizare, semnalele venite din partea dreaptă și cele din partea stângă a corpului își găsesc cel mai propice teren de întâlnire în emisfera dreaptă, în cele trei sectoare corticale somatosenzoriale menționate mai sus. Este surprinzător faptul că repre-

zentarea unui spaţiu extrapersonal, la fel ca şi procesele emoţiei, implică o dominanţă a emisferei drepte.[12] Nu afirmăm prin aceasta că structurile echivalente din emisfera stângă nu ar reprezenta corpul sau spaţiul. Reprezentările sunt diferite: reprezentările emisferei stângi sunt probabil parţiale şi neintegrate.

Din câteva puncte de vedere, pacienţii cu anosognozie sunt asemănători celor cu leziuni prefrontale. De exemplu, anosognozicii nu sunt capabili să ia decizii adecvate în domenii personale şi sociale, la fel ca pacienţii prefrontali. Pacienţii prefrontali cu tulburări în luarea deciziilor sunt, ca şi anosognozicii, indiferenţi la starea lor de sănătate şi par să aibă o toleranţă neobişnuită la durere.

Unii cititori pot fi surprinşi şi se pot întreba de ce n-au auzit mai multe despre tulburarea în luarea deciziilor a anosognozicilor. De ce slabul interes acordat tulburării de raţionament în urma afectării creierului este focalizat asupra pacienţilor cu leziune prefrontală? O explicaţie ar fi că pacienţii cu leziuni prefrontale par normali neurologic (mişcările lor, senzaţiile şi limbajul sunt intacte; perturbarea se regăseşte în tulburarea emoţiilor şi a raţionamentului) şi astfel se pot angaja în diferite interacţiuni sociale care vor pune lesne în evidenţă defectul raţionamentului lor. Pe de altă parte, pacienţii cu anosognozie sunt în mai multe rânduri consideraţi bolnavi din cauza tulburării lor evidente motorii şi senzoriale, fiind astfel limitaţi în privinţa interacţiunilor sociale în care se pot angaja. Cu alte cuvinte, ocaziile de a ajunge în situaţii dificile sunt dramatic reduse. Chiar şi aşa, defectele sunt prezente, gata să se manifeste dacă li se oferă ocazia, gata să submineze cele mai bune planuri de recuperare elaborate pentru aceşti pacienţi de familie şi personalul medical. Aceşti pacienţi, incapabili să înţeleagă cât de profundă este boala lor, au o înclinaţie redusă, dacă nu e absentă, de a coopera cu terapeuţii; ei nu au nici o motivaţie să progreseze pe calea vindecării. De ce-ar avea, din moment ce în general nu sunt conştienţi de gravitatea situaţiei lor? Aparenţa de veselie sau de indiferenţă este înşelătoare fiindcă nu e voluntară şi nu se

bazează pe cunoaşterea situaţiei. Aceste aparenţe sunt însă greşit interpretate drept manifestări adaptative, iar persoanele care-i îngrijesc le acordă în mod eronat un prognostic mai bun pacienţilor veseli decât celor înlăcrimaţi şi roşi de frământări din salonul învecinat.

Un exemplu grăitor în acest sens îl oferă judecătorul Curţii Supreme William O. Douglas, care în 1975 a suferit un accident vascular cerebral de emisferă dreaptă.[13] Absenţa defectelor de limbaj prevestea întoarcerea la tribunal, sau cel puţin aşa se considera, în speranţa că acest membru de vază al Curţii nu va fi pierdut prematur. Dar tristele evenimente care au urmat au luat un curs diferit, demonstrând la ce consecinţe grave se poate ajunge dacă unui pacient cu asemenea tulburări i se permite să aibă interacţiuni sociale importante.

Semnalele de alarmă au apărut curând, atunci când Douglas s-a externat împotriva sfatului doctorilor (el va repeta gestul, va conduce singur maşina la tribunal sau va participa la petreceri şi vizite epuizante în oraş). Aceasta, împreună cu felul glumeţ în care vorbea despre spitalizarea lui ca despre o „cădere" şi spunea că paralizia părţii stângi e un basm, au fost puse pe seama tăriei de caracter şi umorului său proverbial. Când a fost obligat să-şi dea seama şi să recunoască, la o conferinţă de presă, că nu putea să meargă sau să se ridice fără ajutor din scaunul cu rotile, a răspuns că „mersul n-are a face cu munca de la tribunal". I-a invitat totuşi pe reporteri la o drumeţie luna următoare. După un timp în care eforturile repetate de recuperare eşuaseră, Douglas a replicat unei persoane care se interesase de sănătatea piciorului său stâng: „Am dat goluri cu el de la cincizeci de iarzi în sala de exerciţii" şi a zis că e gata să semneze un contract cu echipa Washington Redskins. Când vizitatorul uimit a răspuns politicos că vârsta înaintată l-ar putea împiedica, judecătorul a râs şi a spus: „Da, dar ar trebui să vezi cum îi îndoi eu pe ei." Răul însă abia începea, fiindcă Douglas nu reuşea să păstreze convenienţele sociale faţă de ceilalţi judecători şi de restul personalului. Deşi incapabil să muncească în continuare, a refu-

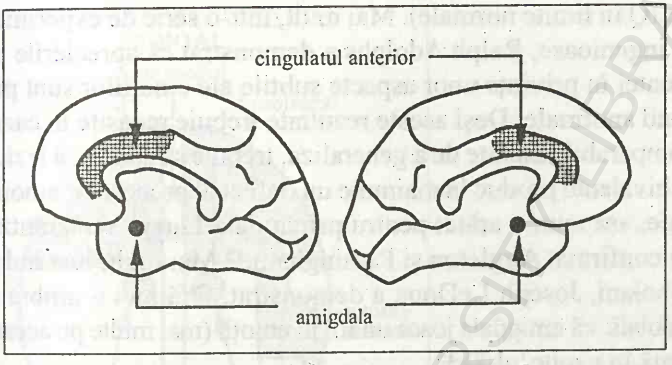

FIGURA 4-3. *Suprafaţa internă a ambelor emisfere. Ariile haşurate acoperă cortexul cingulat anterior. Punctul negru marchează proiecţia amigdalei pe suprafaţa internă a lobilor temporali.*

zat cu încăpăţânare să se pensioneze, iar chiar şi după ce a fost obligat s-o facă se comporta deseori ca şi cum nimic nu s-ar fi întâmplat.

Aşadar, anosognozicii de tipul I descrişi aici nu au doar o paralizie a părţii stângi de care nu sunt conştienţi. Afectate sunt şi raţionamentul şi luarea deciziilor, precum şi emoţiile şi sentimentele.

Să spunem acum câteva cuvinte despre afectarea amigdalei, una dintre cele mai importante componente ale sistemului limbic. Se întâlnesc extraordinar de rar pacienţi care să sufere de leziuni bilaterale limitate la amigdală. Colegii mei Daniel Tranel, Hanna Damasio, Frederick Nahm şi Bradley Hyman au avut şansa să studieze un asemenea pacient, o femeie cu un vechi trecut personal de inadaptare socială şi personală.[14] Nu există nici o îndoială că nivelul şi adecvarea emoţiilor sale erau afectate şi că puţin îi păsa de situaţiile dificile în care singură intra. Absurditatea comportamentului ei nu diferea de cea constatată la Phineas Gage sau la pacienţii cu anosognozie şi, la fel ca la ei, nu poate fi invocată o educaţie precară sau o inteligenţă scăzută (femeia despre care discutăm este absolventă de liceu şi are

un IQ în limite normale). Mai mult, într-o serie de experimente ingenioase, Ralph Adolphs a demonstrat că aprecierile pacientei în privința unor aspecte subtile ale emoțiilor sunt profund anormale. Deşi aceste rezultate trebuie regăsite în cazuri comparabile înainte de a generaliza, trebuie să adaug că leziuni echivalente produc la maimuțe un defect al proceselor emoționale, aşa cum a arătat pentru prima dată Larry Weiskrantz şi au confirmat Aggleton şi Passingham.[15] Mai mult, lucrând pe şobolani, Joseph LeDoux a demonstrat, fără nici o umbră de îndoială, că amigdala joacă un rol în emoții (mai multe pe această temă în capitolul 7).[15]

O reflecție asupra anatomiei şi funcției

Precedenta trecere în revistă a bolilor neurologice în care apar tulburări ale raționamentului/luării deciziilor şi emoțiilor/sentimentelor scoate în evidență următoarele:

În primul rând, există o regiune în creierul uman, suprafețele corticale prefrontale ventromediane, a cărei lezare compromite în mod evident atât raționamentul/luarea deciziilor, cât şi emoțiile/sentimentele, mai ales în domeniul personal şi social. S-ar putea spune, metaforic vorbind, că rațiunea şi emoțiile se „intersectează" în suprafețele corticale prefrontale ventromediane, precum şi în amigdală.

În al doilea rând, există o regiune în creierul uman, complexul suprafețelor corticale somatosenzoriale din emisfera dreaptă, a cărei lezare compromite de asemenea raționamentul/luarea deciziilor şi emoțiile/sentimentele şi, în plus, întrerupe procesele fundamentale de semnalizare ale corpului.

În al treilea rând, există regiuni localizate în suprafețele corticale prefrontale, dincolo de sectorul ventromedian, a căror lezare compromite de asemenea raționamentul şi luarea deciziilor, dar în mod diferit: defectul poate fi mult mai devastator, compromițând operațiile intelectuale în toate domeniile, sau mai selectiv, compromițând operațiile care țin de cuvinte, numere, obiecte ori

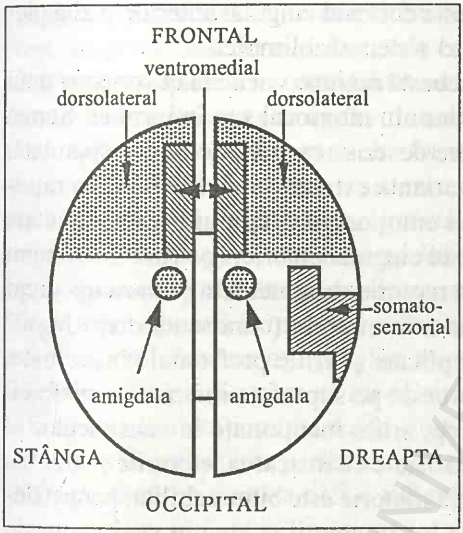

FIGURA 4-4. *Diagramă reprezentând grupul de regiuni a căror lezare compromite atât aspectele raţionamentelor, cât şi ale procesării emoţiilor.*

spaţiu mai mult decât operaţiile din domeniul personal şi social. În figura 4-4 este ilustrată o hartă simplificată a acestor intersecţii critice.

Pe scurt, se pare că există în creierul uman un set de sisteme destinate în principal procesului de gândire orientat spre un scop, pe care îl numim raţionament, şi selectării răspunsului, proces pe care îl numim luarea deciziilor, cu un accent deosebit pe domeniul personal şi social. Acelaşi set de sisteme e implicat în emoţii şi sentimente, şi este parţial destinat procesării semnalelor corpului.

O sursă

Înainte de a părăsi subiectul leziunilor creierului uman, vreau să vă amintesc existenţa unei regiuni anume din creierul uman, unde sistemele răspunzătoare de emoţii/sentimente, atenţie şi memorie de lucru interacţionează atât de intim încât constituie sursa de energie pentru acţiunile externe (mişcarea), dar şi pentru acţiunile interne (însufleţirea gândurilor, raţionamentul).

Această regiune-sursă este cortexul cingulat anterior, o altă piesă din jocul de puzzle al sistemului limbic.

Ideile mele despre această regiune vin de la observarea unui grup de pacienți cu leziuni în interiorul sau în jurul ei. Starea lor poate fi cel mai bine descrisă ca o vivacitate suspendată, mentală și externă — varianta extremă a unei tulburări a raționamentului și expresiei emoționale. Regiunile-cheie afectate de leziune includ cortexul cingulat anterior (pe care îl voi numi simplu „cingulat"), aria motorie suplimentară (cunoscută drept SMA sau M_2) și a treia arie motorie (cunoscută drept M_3).[16] În unele cazuri sunt implicate și ariile prefrontale învecinate, precum și cortexul motor de pe suprafața internă a emisferei. Considerate ca un întreg, ariile menționate în acest sector al lobului frontal au fost asociate cu mișcarea, emoțiile și atenția. (Implicarea lor în funcția motorie este bine stabilită; pentru dovezi privind implicarea lor în emoții și atenție vezi Damasio și van Hoesen, 1983, și respectiv Petersen și Posner, 1990.[17]) O leziune apărută în acest sector nu produce numai o tulburare a mișcării, emoției și atenției, dar produce de asemenea și o suspendare virtuală a vivacității acțiunii și procesului de gândire, astfel încât rațiunea nu mai este viabilă. Povestea uneia dintre pacientele mele, la care a existat o astfel de leziune, ne oferă o idee despre tulburările produse.

Accidentul vascular cerebral suferit de această pacientă, pe care o voi numi dna T, a produs o leziune extinsă a regiunilor dorsală și mediană din lobul frontal în ambele emisfere. Ea a devenit brusc imobilă, nu mai vorbea și zăcea în pat cu ochii deschiși, dar fără nici o expresie facială; am utilizat adesea termenul „neutru" pentru a defini indiferența — sau absența — expresiei.

Corpul ei nu era mai însuflețit decât fața. Putea face mișcări normale cu brațul și cu mâna, de exemplu putea să se acopere cu pătura, dar în general membrele ei erau în stare de repaus. Când i se puneau întrebări despre starea ei, rămânea de obicei tăcută, dar, după multe insistențe, putea spune numele ei sau numele soțului și al copiilor ori numele orașului în care

locuia. Nu putea însă vorbi despre istoricul bolii, trecut sau prezent, nu putea descrie evenimentele care au dus la internarea ei. Nu exista aşadar nici o modalitate de a afla dacă nu-şi amintea acele evenimente sau dacă şi le amintea, dar nu dorea sau nu putea să vorbească despre ele. Ea nu s-a supărat niciodată din cauza întrebărilor mele insistente, nu a manifestat niciodată vreo fărâmă de preocupare privind propria persoană sau orice altceva. După câteva luni, pe măsură ce ieşea treptat din această stare de mutism şi de akinezie (lipsa mişcărilor) şi a început să răspundă la întrebări, a lămurit misterul privind starea minţii ei. Contrar aşteptărilor, mintea ei nu fusese prizoniera imobilităţii. Se pare că nu existase nici un fel de minte, nici un gând sau raţionament adevărat. Pasivitatea feţei şi trupului ei erau reflectarea perfectă a lipsei de însufleţire mentală. Era sigură că nu simţise nici o tulburare produsă de absenţa

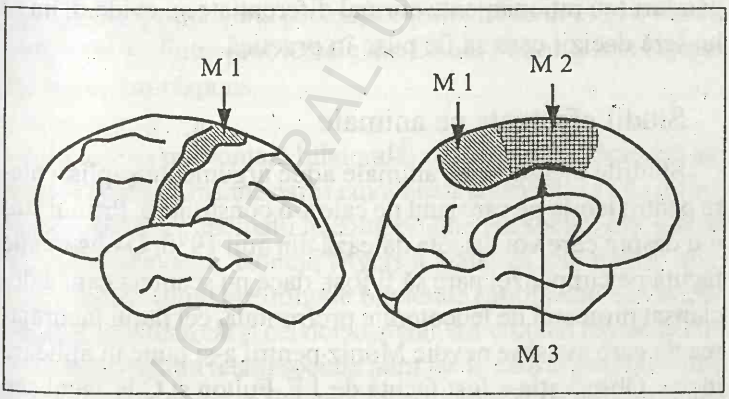

FIGURA 4-5. *Diagrama creierului uman reprezentând emisfera cerebrală stângă văzută din afară (stânga) şi dinăuntru (dreapta). Localizarea celor trei regiuni motorii corticale principale: M_1, M_2 şi M_3. M_1 include aşa-numita „fâşie motorie" care apare în fiecare reprezentare a creierului. Deseori în vârful său este desenată o figură umană deformată („homunculusul Penfield"). Mai puţin cunoscuta M_2 reprezintă aria motorie suplimentară, partea internă a zonei 6. Chiar şi mai puţin cunoscută este M_3, care e îngropată în adâncimea şanţului cingulat.*

comunicării. Nimic nu o silise să-şi oprească vocea minţii. Pur şi simplu, îşi amintea, „nu aveam chiar nimic de spus".

Din punctul meu de vedere, dna T fusese lipsită de emoţii. Din perspectiva ei, se pare că fusese lipsită de orice sentiment. Din punctul meu de vedere, ea nu percepuse în mod specific stimulii externi şi nici nu avusese reprezentarea lor internă sau reprezentarea evocărilor corelate. Aş spune că fusese deposedată de voinţa ei, idee cu care şi ea părea să fie de acord. (La sugestia mea, Francis Crick* a tras concluzia că pacienţii cu asemenea leziuni sunt deposedaţi de voinţă şi a vorbit despre un substrat neural al liberului arbitru.[18]) Pe scurt, a existat o tulburare puternică a fluxului de generare a imaginilor mentale şi a mişcărilor, precum şi a metodelor prin care pot fi intensificate. Absenţa acestui flux s-a tradus în afară printr-o expresie facială neutră, mutism şi akinezie. Se pare că nu existaseră în mintea dnei T gânduri sau raţionamente normal diferenţiate şi, evident, nu se luaseră decizii care să fie puse în practică.

Studii efectuate pe animale

Studiile efectuate pe animale aduc argumente suplimentare pentru teoria pe care sunt pe cale s-o construiesc. Primul studiu despre care voi discuta datează din anii 1930. O observaţie făcută pe cimpanzei pare să fi fost, dacă nu scânteia care a declanşat proiectul de leucotomie prefrontală, cel puţin încurajarea de care avusese nevoie Moniz pentru a-şi pune în aplicare ideea. Observaţia a fost făcută de J.F. Fulton şi C.F. Jacobsen de la Universitatea Yale, în cursul cercetărilor destinate să ducă la înţelegerea învăţării şi a memoriei.[19] Becky şi Lucy, doi cimpan-

* Francis Crick (1916–2004), unul dintre descoperitorii structurii ADN-ului, laureat al Premiului Nobel pentru medicină (1962). În cartea sa *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul* pledează pentru ideea că ştiinţele neurologice posedă acum instrumentele necesare unei cercetări asupra felului în care conştiinţa se naşte în creier. (*N. red.*)

zei cu care ei lucrau, nu erau fiinţe prietenoase; dacă erau frustraţi, ceea ce se întâmpla foarte des, deveneau răutăcioşi. În cursul studiului, Fulton şi Jacobsen doreau să investigheze modul în care lezarea cortexului prefrontal ar fi alterat capacitatea de învăţare a unor sarcini experimentale de către animale. Într-un prim stadiu, cercetătorii au lezat un singur lob frontal. Aceasta nu a avut mari consecinţe asupra performanţelor sau asupra personalităţii animalelor. Într-un stadiu următor, cercetătorii au lezat şi celălalt lob frontal. Atunci s-a produs ceva remarcabil. În împrejurări în care Becky şi Lucy s-ar fi simţit frustrate înainte, acum păreau nepăsătoare; în loc să fie răutăcioase, erau acum placide. Jacobsen a descris transformarea în termeni înflăcăraţi, în faţa unei săli pline de colegi, la Londra, cu ocazia Congresului Mondial de Neurologie din 1935.[20] Ascultându-i observaţiile, se pare că Moniz s-a ridicat şi a întrebat dacă leziuni similare efectuate pe creierul pacienţilor psihotici nu ar oferi o soluţie pentru unele dintre problemele lor. Uimit, Fulton a fost incapabil să dea un răspuns.

Afectarea prefrontală bilaterală, aşa cum a fost descrisă anterior, împiedică manifestarea emoţională normală şi, la fel de important, produce anomalii în comportamentul social. Într-o serie de studii relevante, Ronald Myers a arătat că maimuţele inferioare cu ablaţiuni prefrontale bilaterale (implicând atât sectorul ventromedian cât şi cel dorsolateral, dar cruţând regiunea cingulată) nu menţin relaţii sociale normale în cadrul grupului, deşi nimic din aspectul lor fizic nu s-a schimbat.[21] Aceste maimuţe afectate prezintă o puternică alterare a comportamentului prin care se îngrijesc pe ei înşişi şi îşi îngrijesc semenii (*grooming*); o reducere importantă a interacţiunilor afective cu ceilalţi, indiferent dacă e vorba de masculi, femele sau tineri; o diminuare a expresiilor faciale şi a vocalizărilor; o înrăutăţire a comportamentului matern; indiferenţă sexuală. Deşi se puteau mişca normal, nu reuşeau să intre în relaţie cu alte animale din grupul că-

ruia îi aparţinuseră înainte de operaţie şi nici celelalte animale nu reuşeau să mai intre în relaţie cu ele. Celelalte animale puteau însă intra în relaţii normale cu maimuţele care aveau defecte fizice majore, cum ar fi paralizia, dar nu aveau leziuni prefrontale. Deşi maimuţele paralizate par să aibă un handicap mult mai mare decât maimuţele cu leziuni prefrontale, ele caută şi obţin ajutorul grupului.

Putem presupune că maimuţele cu leziuni prefrontale nu mai pot respecta convenţiile sociale complexe caracteristice organizării unui grup de maimuţe (relaţii ierarhice între diferiţii săi membri, dominanţa anumitor femele şi masculi asupra celorlalţi membri şi aşa mai departe[22]). Probabil că ele eşuează sub raportul „cunoaşterii sociale" şi al „comportamentului social", iar celelalte animale reacţionează în consecinţă. E remarcabil că maimuţele cu afecţiuni ale cortexului motor, dar nu şi ale cortexului prefrontal, nu au asemenea dificultăţi.

Maimuţele cu ablaţiuni bilaterale ale sectorului anterior al lobului temporal (după operaţii care *nu* afectează amigdala) suferă o modificare a comportamentului social, dar într-un grad mult mai redus decât maimuţele cu lezări prefrontale. În ciuda evidentelor diferenţe neurobiologice existente între maimuţele inferioare şi cimpanzei, şi între cimpanzei şi oameni, se păstrează o esenţă comună a defectului produs de leziunile prefrontale: compromiterea gravă a comportamentului personal şi social.[23]

Lucrările lui Fulton şi Jacobsen furnizează şi alte dovezi importante. După cum am menţionat, scopul studiilor lor a constat în înţelegerea procesului de învăţare şi a memoriei, iar din acest punct de vedere rezultatele lor constituie o piatră de hotar. Scopul uneia dintre probele la care cercetătorii au supus cimpanzeii a fost învăţarea unei asocieri între un stimul-recompensă şi poziţionarea spaţială a acestui stimul. Experimentul lor clasic s-a desfăşurat astfel: un animal avea la îndemână două recipiente. Într-unul din recipiente se plasa o bucată de hrană apetisantă, în prezenţa animalului, apoi ambele recipiente erau acoperite astfel încât mâncarea nu mai era vizibilă. După o perioa-

dă de câteva secunde, animalul trebuia să ajungă la recipientul în care fusese ascunsă hrana şi să-l evite pe cel gol. Un animal normal păstra pe toată durata pauzei cunoştinţele legate de locul unde era ascunsă hrana, iar apoi făcea mişcările necesare obţinerii ei. După lezarea prefrontală, animalele nu mai puteau îndeplini sarcina. De îndată ce stimulul era scos din aria vizuală, părea să fi ieşit şi din mintea lor. Aceste rezultate au devenit cheia de boltă a explorărilor neurofiziologice efectuate ulterior asupra cortexului prefrontal de Patricia Goldman-Rakic şi Joaquim Fuster.[24]

O descoperire recentă, deosebit de relevantă pentru afirmaţiile mele, se referă la concentraţia unuia dintre receptorii chimici ai serotoninei din sectorul ventromedian al cortexului prefrontal şi din amigdală. Serotonina e unul dintre principalii neurotransmiţători, substanţe ale căror acţiuni contribuie la mai toate aspectele comportamentului şi cogniţiei (alţi neurotransmiţători-cheie mai sunt dopamina, norepinefrina şi acetilcolina; ei sunt cu toţii eliberaţi din neuronii localizaţi în nucleii mici din trunchiul cerebral sau creierul anterior bazal, ai căror axoni se termină în neocortex, în componentele corticale şi subcorticale ale sistemului limbic, în ganglionii bazali şi în talamus). La primate, unul dintre rolurile îndeplinite de serotonină e inhibarea comportamentului agresiv (în mod straniu, la alte specii îndeplineşte alte roluri). La animalele folosite în experimente, dacă neuronii care eliberează serotonina sunt blocaţi, una dintre consecinţe este că acestea încep să se comporte impulsiv şi agresiv. În general, accentuarea funcţiei serotoninei reduce agresivitatea şi favorizează comportamentul social.

În acest context este important de reţinut, după cum se arată în lucrările lui Michael Raleigh[25], că la maimuţele cu un comportament social bine reglat (măsurat prin exteriorizarea cooperării, a îngrijirilor reciproce şi coabitării cu ceilalţi) numărul de receptori de serotonină-2 este extrem de mare în lobul frontal ventromedian, în amigdală şi pe suprafeţele corticale tempora-

B.C.U. "M. EMINESCU" IAŞI

le mediane din vecinătate, dar nu şi în alte părţi din creier; şi că la maimuţele care manifestă un comportament necooperant, antagonist, opusul este valabil. Această constatare vine în sprijinul conexiunilor sistemice între suprafeţele corticale prefrontale ventromediane şi amigdală, sugerate pe baza rezultatelor neurofiziologice, şi leagă aceste regiuni de comportamentul social, principalul domeniu afectat la pacienţii cu capacitate redusă de luare a deciziilor. (Motivul pentru care receptorii de serotonină identificaţi în acest studiu sunt numiţi „serotonina-2" este că există multe tipuri diferite de receptori de serotonină, de fapt nu mai puţin de 14.)

Privire asupra explicaţiilor neurochimice

Pentru explicarea comportamentului şi minţii nu este suficient apelul la neurochimie. Trebuie să ştim şi unde anume intervine chimia în sistemul care se presupune că provoacă un comportament dat. În absenţa cunoştinţelor despre regiunile corticale sau despre nucleii unde chimia acţionează în interiorul sistemului, nu avem nici o şansă de a înţelege vreodată cum modifică chimia funcţionarea sistemului (nu uitaţi că o asemenea înţelegere este doar primul pas către lămurirea modului în care acţionează circuitele fine). Mai mult, explicaţia neurală devine utilă doar dacă pune în evidenţă *rezultatele* acţiunii unui sistem asupra altui sistem. Importanţa descoperirii descrisă mai sus nu trebuie demonetizată prin afirmaţii superficiale, conform cărora serotonina singură „provoacă" un comportament social adaptat, iar absenţa ei „provoacă" agresivitate. Prezenţa sau absenţa serotoninei în sistemele cerebrale specifice care au receptori specifici pentru serotonină duce într-adevăr la modificarea funcţionării lor; la rândul ei, o asemenea modificare alterează şi funcţionarea altor sisteme, rezultatul fiind în cele din urmă exprimat în termeni comportamentali şi cognitivi.

Asemenea observaţii despre serotonină sunt cât se poate de oportune, dat fiind că acest neurotransmiţător e în ultima vreme des invocat. Răspânditul antidepresiv Prozac, care acţionează prin blocarea preluării serotoninei şi probabil prin creşterea

disponibilității acesteia, s-a bucurat de multă atenție; teoria conform căreia nivelurile scăzute de serotonină s-ar putea corela cu o tendință spre violență a apărut în presa populară. Problema este că nu absența sau nivelul scăzut de serotonină în sine „provoacă" o anumită manifestare. Serotonina este doar o parte a unui mecanism extrem de complicat care operează la nivelul moleculelor, sinapselor, circuitelor locale și sistemelor, și în care intervin energic și factorii socioculturali din trecut sau din prezent. O explicație satisfăcătoare poate fi oferită numai de o abordare mai largă a întregului proces, în care sunt analizate amănunțit variabilele relevante ale unei probleme specifice, cum ar fi depresia sau adaptabilitatea socială.

În termeni practici: Soluția problemei ridicate de violența socială nu va fi găsită doar prin abordarea factorilor sociali, ignorând aspectele neurochimice, și nici prin desemnarea ca unic vinovat a laturii neurochimice. Trebuie să luăm în considerare *deopotrivă* factorii sociali și neurochimici, într-o măsură adecvată.

Concluzie

Dovezile provenite de la pacienți, pe care le-am discutat în această secțiune, sugerează existența unei strânse legături între o seamă de regiuni cerebrale și procesele raționamentului și luării deciziilor. Studiile pe animale au evidențiat aceleași legături implicând aceleași regiuni. Din combinarea dovezilor provenite atât din studiile pe oameni, cât și pe animale, putem trage câteva concluzii legate de rolurile sistemelor neurale identificate.

În primul rând, aceste sisteme sunt în mod categoric implicate în procesele raționamentului în cea mai largă accepțiune a termenului. Concret, ele sunt implicate în planificare și în luarea deciziilor.

În al doilea rând, o submulțime a acestor sisteme e asociată comportamentelor decizionale și de planificare ce pot fi incluse în categoria „personal și social". Există motive să credem că aceste sisteme sunt legate de acel aspect al rațiunii numit în mod curent raționalitate.

În al treilea rând, sistemele identificate de noi joacă un rol important în procesarea emoțiilor.

În al patrulea rând, sistemele sunt necesare pentru a păstra în minte, pe o lungă perioadă de timp, imaginea unui obiect relevant, dar care nu mai e prezent.

De ce ar trebui aceste roluri atât de diferite să aparțină unui sector delimitat al creierului? Ce pot avea în comun planificarea și luarea deciziilor sociale și personale, procesarea emoțiilor și păstrarea în minte a unei imagini în absența lucrului pe care îl reprezintă?

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

PARTEA A II-A

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 5
Construirea unei explicații

O alianță misterioasă

Investigarea pacienților care suferiseră de curând alterări ale raționamentului și luării deciziilor, decrisă în partea I, a dus la identificarea unui grup specific de sisteme cerebrale care erau considerabil afectate la acești pacienți. De asemenea, a dus la identificarea unui set aparent bizar de procese neuropsihologice, dependente de integritatea acelor sisteme. Ce leagă, înainte de toate, aceste procese între ele, și care e legătura dintre ele și sistemele neurale evidențiate în capitolul anterior? Următoarele paragrafe ne furnizează câteva răspunsuri provizorii.

În primul rând, luarea unei decizii într-o problemă personală tipică, pusă într-un cadru social, problemă complexă a cărei rezolvare nu e evidentă, cere atât cunoștințe multilaterale, cât și strategii de raționament pentru a opera cu aceste cunoștințe. Cunoștințele multilaterale includ fapte legate de obiecte, persoane și situații aparținând lumii exterioare. Dar, din moment ce deciziile personale și sociale nu pot fi separate de supraviețuire, nici din cunoștințe nu se pot exclude faptele și mecanismele care presupun reglarea organismului ca întreg. Strategiile raționamentului gravitează în jurul scopurilor, opțiunilor pentru acțiune, anticipărilor evoluțiilor viitoare și planurilor de înfăptuire a obiectivelor.

În al doilea rând, procesele emoțiilor și sentimentelor sunt părți ale mecanismului neural de reglare biologică, al cărei nucleu este alcătuit din controale homeostatice, porniri și instincte.

În al treilea rând, datorită structurii creierului, cunoştinţele multilaterale necesare depind de numeroase sisteme localizate mai degrabă în regiuni cerebrale relativ separate decât într-o singură regiune. O mare parte a acestor cunoştinţe este adusă în memorie sub forma unor imagini care apar în mai multe zone ale creierului, nu într-una sigură. Deşi avem iluzia că totul se petrece într-un singur teatru anatomic, dovezi recente sugerează că ne înşelăm. Este probabil că simultaneitatea relativă a activităţii din diferitele zone reuneşte părţile separate ale minţii.

În al patrulea rând, din moment ce cunoştinţele pot fi recuperate numai într-o manieră fragmentară, distribuită, din localizări aflate în multe sisteme paralele, funcţionarea strategiilor raţionamentului cere ca reprezentarea unei mulţimi colosale de fapte să fie menţinută activă într-o amplă etalare paralelă, pentru o perioadă lungă de timp (minimum câteva secunde). Cu alte cuvinte, imaginile pe baza cărora raţionăm (imagini ale unor obiecte, acţiuni şi scheme relaţionale, ale cuvintelor care ajută la transpunerea acestora în forma limbajului) nu trebuie numai să fie „sub reflector" — ceea ce se obţine prin atenţie —, dar trebuie să fie şi „menţinute active în minte" — ceea ce se realizează prin nivelurile superioare ale memoriei de lucru.

Bănuiesc că misterioasa alianţă a proceselor dezvăluite la sfârşitul capitolului anterior se datorează în parte naturii problemei pe care organismul încearcă s-o rezolve şi în parte structurii cerebrale. Deciziile personale şi sociale sunt atinse de incertitudine şi au un impact direct sau indirect în privinţa supravieţuirii. Astfel, ele necesită un vast repertoriu de cunoştinţe despre universul exterior şi universul din interiorul organismului. Totuşi, din moment ce creierul păstrează şi redă cunoştinţe într-un mod separat spaţial, şi nu integrat, deciziile cer de asemenea atenţie şi memorie de lucru, astfel încât acea parte a cunoştinţelor care e redată ca o etalare de imagini să poată fi manipulată în timp.

În ceea ce priveşte motivul pentru care sistemele neurale identificate se suprapun atât de evident, bănuiesc că răspunsul ţine de economia de mijloace a evoluţiei. Dacă reglarea biologi-

că de bază e esențială pentru dirijarea comportamentului personal și social, atunci structura creierului care a triumfat în selecția naturală a fost probabil cea în care subsistemele răspunzătoare pentru raționament și luarea deciziilor au rămas intim întrepătrunse cu cele răspunzătoare pentru reglarea biologică, dată fiind implicarea lor comună în activitatea de supraviețuire.

Explicația generală, întrezărită în aceste afirmații, e un răspuns, în primă aproximație, la întrebările puse de cazul lui Phineas Gage. Ce anume din creier permite oamenilor să se comporte rațional? Cum funcționează? În general rezist tentației de a expedia răspunsul la aceste întrebări prin expresia „neurobiologia rationalității", fiindcă sună formal și pretențios, dar, pe scurt, chiar despre asta e vorba: începuturile unei neurobiologii a rationalității umane la nivelul unor sisteme cerebrale pe scară largă.

În această a doua parte a cărții mi-am propus să verific cât de plauzibilă este explicația generală dezvăluită mai sus și să prezint o ipoteză testabilă derivată din ea. Totuși, datorită amplelor ramificații ale subiectului, am restrâns discuția la un număr de teme pe care le consider indispensabile în lămurirea problemei.

Acest capitol reprezintă o punte între faptele din partea I și interpretările pe care le voi oferi ulterior. Paranteza — pe care sper că nu o veți privi ca pe o întrerupere — are mai multe scopuri: trecerea în revistă a noțiunilor la care voi apela deseori (de exemplu, organism, corp, creier, comportament, minte, stare); discutarea pe scurt a bazei neurale a cunoștințelor, punând accentul pe natura lor fragmentară și pe dependența de imagini; analizarea dezvoltării neurale. Nu voi vorbi prea mult (bunăoară, ar fi fost necesară și utilă o discuție privind învățarea și limbajul, dar nici unul dintre subiecte nu e indispensabil scopului pe care mi l-am propus); nu voi vorbi ca într-un manual și nu-mi voi justifica fiecare părere exprimată. Amintiți-vă că aceasta e o conversație.

Capitolele ulterioare vor reveni la subiectul nostru principal și se vor referi la reglarea biologică, exprimarea ei prin emoții

și sentimente, și la mecanismele prin care emoțiile și sentimentele pot fi folosite în luarea deciziilor.

Înainte de a merge mai departe, trebuie să repet ceva ce am afirmat în introducere. Cartea este mai degrabă o explorare deschisă decât un catalog de fapte asupra cărora s-a căzut de acord. Eu iau în considerare ipoteze și teste empirice, nu fac afirmații dogmatice.

Despre organisme, corpuri și creiere

Oricât ne-am întreba cine suntem și de ce suntem ceea ce suntem, este cert că suntem organisme vii complexe cu un corp propriu-zis (pe scurt „corp") și un sistem nervos (pe scurt „creier"). Ori de câte ori mă voi referi la corp voi subînțelege organismul minus țesutul neural (componenta centrală și periferică a sistemului nervos), cu toate că și creierul este parte a corpului într-un sens convențial.

Organismul are o structură și nenumărate părți componente. Este alcătuit dintr-un schelet osos cu multe părți, legate prin articulații și mișcate de mușchi; are numeroase organe asociate în sisteme, are o frontieră exterioară formată în principal din tegumente. Uneori mă voi referi la organe — vase sanguine, organe din corp, torace și abdomen, tegumente — numindu-le „viscere" (singular „viscus"). Într-un sens convențional, creierul ar fi fost inclus aici, dar eu îl voi exclude.

Fiecare parte a organismului este alcătuită din țesuturi biologice, care la rândul lor sunt alcătuite din celule. Fiecare celulă este alcătuită din numeroase molecule, dispuse astfel încât creează un schelet al celulei (citoschelet), numeroase organe și sisteme (nuclei celulari și diferiți corpusculi) și o frontieră înconjurătoare (membrana celulară). Complexitatea structurii și a funcției este copleșitoare, dacă privim modul de acțiune al unei celule, și amețitoare, dacă privim un sistem de organe din corp.

Stările organismelor

În discuțiile care vor urma există multe referiri la „stările corpului" și la „stările minții". Organismele vii sunt în permanentă transformare, ele trec printr-o succesiune de „stări", iar fiecare stare este definită prin patternuri* diferite de activitate desfășurată la nivelul tuturor componentelor. Vă puteți imagina acestea ca o suprapunere a acțiunilor unei mulțimi de persoane și obiecte care operează într-o arie delimitată. Imaginați-vă într-un vast terminal de aeroport, privind în jur, înăuntru și în afară. Vedeți și auziți agitația permanentă a mai multor sisteme diferite, oameni care se urcă sau coboară din avioane, sau care doar stau jos ori în picioare; oameni care se plimbă sau care se îndreaptă spre o anumită destinație; avioane în zbor, aterizând, decolând; mecanici și hamali la lucru. Imaginați-vă acum că înghețați un cadru din acest film sau că fotografiați cu un obiectiv supraangular un instantaneu al întregii scene. Ceea ce obțineți în cadrul încremenit sau în instantaneu este imaginea unei *stări*, o felie momentană de viață, una artificială, care arată ce se petrece în diversele organe ale unui organism vast în fereastra de timp definită de timpul de expunere al aparatului de fotografiat. (În realitate, lucrurile sunt puțin mai complicate. În funcție de scara de analiză, stările organismului pot fi unități distincte sau se pot contopi într-un continuum.)

Corpul și creierul interacționează: organismul interior

Creierul și corpul sunt indisolubil integrate prin circuite neurale și biochimice reciproc întrepătrunse. Există două căi principale de interconectare. Calea care ne vine de obicei prima în minte este alcătuită din nervii periferici senzoriali și motori care transportă semnalele de la fiecare parte a corpului către

* Pattern (tipar, model) e un termen intrat deja în uz. L-am preluat ca atare pentru mai multă acuratețe. (*N. red.*)

creier şi de la creier către fiecare parte a corpului. Cealaltă cale, la care ne gândim mai rar, deşi este cu mult mai veche din punct de vedere evolutiv, este circuitul sanguin; ea transportă semnalele chimice, cum ar fi hormonii, neurotransmiţătorii şi modulatorii.

Chiar şi cea mai simplificată trecere în revistă relevă gradul de interdependenţă a relaţiilor:

1. Aproape fiecare parte a corpului, fiecare muşchi, articulaţie şi organ intern pot trimite semnale către creier prin intermediul nervilor periferici. Aceste semnale pătrund în creier la nivelul măduvei spinării sau al trunchiului cerebral şi în cele din urmă sunt transportate în interiorul creierului, de la o staţie neurală la altă staţie neurală, până la suprafeţele corticale somatosenzoriale din lobul parietal şi din regiunile insulare.
2. Substanţele chimice rezultate din activitatea corpului pot ajunge la creier prin intermediul circuitului sanguin, influenţând funcţionarea creierului fie direct, fie prin activarea unor regiuni cerebrale speciale, cum ar fi organul subfornical.
3. La rândul său, creierul poate acţiona, prin intermediul nervilor, asupra tuturor părţilor corpului. Agenţii acestor acţiuni sunt reprezentaţi de sistemul nervos autonom (sau visceral) şi de sistemul nervos musculoscheletal (sau voluntar). Semnalele pentru sistemul nervos autonom sosesc din regiunile mai vechi din punct de vedere evolutiv (amigdala, cingulatul, hipotalamusul şi trunchiul cerebral), în timp ce semnalele pentru sistemul nervos musculoscheletal sosesc din mai multe suprafeţe corticale motorii şi nuclei motorii subcorticali, de vârste diferite la scara evoluţiei.
4. Creierul acţionează de asemenea asupra corpului prin producerea sau ordinul dat pentru producerea substanţelor chimice eliberate în circuitul sanguin, printre care se numără hormoni, transmiţători şi modulatori. În capitolul următor, voi spune mai multe despre acest subiect.

Nu e nici o exagerare când spun că trupul și creierul formează un organism indisociabil. De fapt, simplific lucrurile. Gândiți-vă că creierul primește semnale nu numai de la corp, dar, în anumite sectoare, și de la părți ale lui care primesc semnale de la corp! Organismul constituit din parteneriatul creier–corp interacționează cu mediul ca un întreg, iar interacțiunea nu e nici numai a creierului, nici numai a corpului. Organismele complexe precum ale noastre fac mai mult decât să interacționeze doar, mai mult decât să genereze doar răspunsurile externe spontane sau reactive reunite sub denumirea de comportament. Ele generează de asemenea răspunsuri interne, dintre care unele constituie imagini (vizuale, auditive, somatosenzoriale și așa mai departe) pe care le consider fundamentul minții.

Despre comportament și minte

Multe dintre organismele simple, chiar și cele alcătuite dintr-o singură celulă și lipsite de creier, acționează spontan sau ca răspuns la stimulii mediului; putem spune că ele manifestă un comportament. Unele dintre aceste acțiuni sunt intrinseci organismelor propriu-zise și pot fi ascunse privirii observatorilor (de exemplu, contracția unui organ interior) sau pot fi observate din exterior (o convulsie sau extensia unui membru). Alte acțiuni (târâtul, mersul, ținerea unui obiect) sunt direcționate către mediu. În anumite organisme simple însă, ca și în toate organismele complexe, acțiunile, fie spontane, fie reactive, vin ca urmare a comenzii creierului. (Trebuie observat că organismele care au corp și nu au creier, dar posedă capacitatea de a se mișca, au precedat, iar apoi au coexistat cu organismele care au și corp și creier.)

Nu toate acțiunile comandate de creier sunt deliberate. Dimpotrivă, putem afirma fără nici un dubiu că majoritatea așa-numitelor acțiuni comandate de creier și care se desfășoară în lume chiar în acest moment nu sunt deloc deliberate. Ele sunt simple răspunsuri, cum ar fi reflexele: un stimul inițiat de un neuron, care determină acțiunea altui neuron.

Pe măsură ce organismele dobândesc o complexitate mai mare, acțiunile „provocate de creier" presupun o procesare în care apar mai mulți intermediari. Între neuronul–stimul și neuronul–răspuns se interpolează alți neuroni și astfel se stabilesc circuite paralele, dar aceasta nu presupune că organismul cu un creier mai complicat structural are neapărat și o minte. Creierele pot avea multe trepte intermediare în circuitele care mediază între stimuli și răspunsuri, fără a avea o minte, dacă nu îndeplinesc o condiție esențială: capacitatea de a etala imaginile interne și de a le ordona în procesul numit gândire (imaginile nu sunt numai vizuale; ele sunt de asemenea și „imagini ale sunetelor", „imagini olfactive" și așa mai departe). Afirmația mea legată de comportamentul organismelor poate fi acum completată spunând că nu toate au minți, adică nu toate prezintă fenomene mentale (ceea ce e totuna cu a spune că nu toate prezintă cogniție sau procese cognitive). Unele organisme au deopotrivă comportament și cogniție. Unele desfășoară acțiuni inteligente, dar nu au minte. Nici un organism nu pare să aibă minte, dar să nu acționeze.

În concluzie, consider că a avea o minte implică faptul că un organism formează reprezentări neurale care pot deveni imagini, pot fi manipulate în procesul numit gândire și pot în cele din urmă influența comportamentul prin anticiparea viitorului, planificarea corespunzătoare și alegerea următoarei acțiuni. Din punctul meu de vedere, aici e miezul neurobiologiei: procesul prin care reprezentările neurale, constând în modificările biologice create de învățare într-un circuit neuronal, devin imagini în mințile noastre; procesul care permite schimbărilor microstructurale invizibile din circuitele neuronilor (în corpurile celulare, dendrite, axoni și sinapse) să devină reprezentări neurale, care la rândul lor devin imagini ce simțim că ne aparțin.

Într-o primă aproximație, funcția globală a creierului este de a fi bine informat în legătură cu ce se petrece în restul corpului, trupul propriu-zis; în legătură cu ce se întâmplă înăuntrul

lui; în legătură cu mediul din jurul organismului — astfel încât organismul să se adapteze cât mai bine la mediu, în vederea supraviețuirii. Dintr-o perspectivă evoluționistă, așa se petrec lucrurile și nu invers. Dacă nu ar fi existat corp, nu ar fi existat nici creier. Se întâmplă însă că organismele simple care au doar corp și comportament, dar nu și creier sau minte, sunt încă prezente, ba chiar sunt cu multe ordine de mărime mai numeroase decât oamenii. Gândiți-vă la nenumăratele bacterii fericite, cum ar fi *escherichia coli*, care se află în acest moment în interiorul fiecăruia dintre noi.

Organismul și mediul interacționează: lumea exterioară

Dacă trupul și creierul interacționează intens, organismul pe care îl formează interacționează la fel de intens cu mediul înconjurător. Relațiile lor sunt mediate de mișcarea organismului și de organele senzoriale.

Mediul înconjurător își pune amprenta asupra organismului prin multiple căi. Una constă în stimularea activității neurale din ochi (în interiorul căruia se află retina), din ureche (în interiorul căreia se află cohleea, un organ sensibil la sunete, și vestibulul, un organ sensibil la echilibru) și din nenumăratele terminații nervoase aflate în tegumente, papilele gustative și mucoasa nazală. Terminațiile nervoase trimit semnale către anumite puncte de intrare în creier, așa-numitele suprafețe corticale senzoriale avansate ale văzului, auzului, senzațiilor somatice, gustului și mirosului. Puteți să vi le imaginați ca pe niște porturi sigure unde acostează semnalele. Fiecare regiune senzorială avansată (suprafețele corticale vizuale avansate, suprafețele corticale auditive avansate și așa mai departe) reprezintă un set alcătuit din mai multe zone și, după cum se poate vedea în figura 5-1, există un intens trafic de semnale între numeroasele zone din fiecare set senzorial avansat. În acest capitol, ceva

mai jos, voi sugera că aceste sectoare strâns întrepătrunse reprezintă baza reprezentărilor organizate topografic, sursa imaginilor mentale.

Organismul acționează la rândul său asupra mediului prin mișcările întregului corp, ale membrelor și ale aparatului vocal,

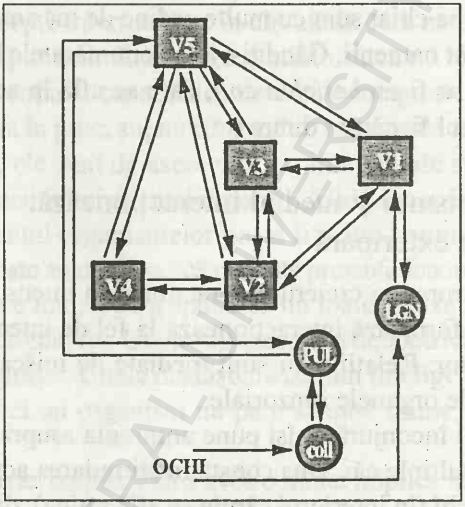

FIGURA 5-1. *Diagramă simplificată a unor interconexiuni între „suprafețele corticale vizuale avansate" (V_1, V_2, V_3, V_4, V_5) și trei structuri subcorticale vizuale înrudite: nucleul geniculat lateral (LGN), pulvinarul (PUL) și colliculus superior (coll). V_1 este denumit și cortexul vizual „primar" și corespunde ariei 17 din câmpul Brodmann. Observați că majoritatea componentelor acestui sistem sunt interconectate prin proiecții de neuroni de tip* feedforward *și* feedback *(săgeți). Input-urile vizuale ajung în sistem de la ochi prin LGN și colliculus. Output-urile sistemului vin, în paralel, de la mai multe componenete (de exemplu, de la V_4, V_5 și așa mai departe) și se duc către țintele corticale și către cele subcorticale.*

care sunt controlate de suprafețele corticale M_1, M_2, M_3 (suprafețele corticale în care își au originea și mișcările orientate spre corp), cu ajutorul mai multor nuclei motori subcorti-

cali. Există aşadar sectoare cerebrale unde semnalele de la corpul propriu-zis sau de la organele de simț ale corpului sosesc continuu. Aceste sectoare „input"* sunt separate anatomic şi nu comunică direct între ele. Există şi sectoare cerebrale în care îşi au originea semnalele chimice şi motorii; între aceste sectoare „output" se numără trunchiul cerebral, nucleii hipotalamici şi suprafețele corticale motorii.

Privire asupra arhitecturii sistemelor neurale

Să presupunem că ați proiecta creierul uman de la bun început şi că ați schița toate porturile în care ați vrea să transportați numeroasele semnale senzoriale. Nu ați dori oare să contopiți semnalele sosite din surse senzoriale diferite, de pildă, văz şi auz, cât de repede cu putință, astfel încât creierul să poată genera „reprezentări integrate" ale lucrurilor pe care le vede şi le aude simultan? Nu ați dori să conectați aceste reprezentări cu centrele de control motorii, astfel încât creierul să poată reacționa eficient la ele? Bănuiesc că ați răspunde da la unison, dar natura nu a răspuns la fel. După cum a demonstrat un studiu fundamental asupra conexiunilor neuronale, studiu condus de E.G. Jones şi T.P.S. Powell în urmă cu mai mult de două decenii, natura nu permite ca porturile senzoriale să comunice *direct* între ele şi nu le permite să comunice *direct* nici cu centrele de control motor.[1] De exemplu, la nivelul cortexului cerebral fiecare set de zone senzoriale avansate trebuie să comunice întâi cu diverse regiuni interpuse, care comunică cu regiuni aflate mai departe şi tot aşa. Comunicarea e realizată prin axoni care proiectează „înainte", altfel spus prin proiecții *feedforward*, care converg către regiunile din aval, care la rândul lor converg către alte regiuni.

S-ar părea că aceste fluxuri multiple, paralele şi convergente, se termină în anumite puncte apicale**, cum ar fi cortexul

* Am păstrat termenii anglosaxoni din original (input, output, feedforward, feedback) care trimit explicit la jargonul informaticii. (*N. red.*)

** Punctele apicale = punctele de la extremitatea unei formațiuni anatomice. (*N. red.*)

cel mai apropiat de hipocamp (cortexul entorinal) sau unele sectoare ale cortexului prefrontal (dorsolateral sau ventromedian). Dar nu e chiar aşa. Fluxurile nu se „termină" astfel, fiindcă în vecinătatea fiecărui punct către care ele se proiectează înainte există o proiecţie reciprocă în sens invers. Ar trebui să spunem că semnalele din flux se mişcă *atât* înainte, *cât* şi înapoi. În locul unui flux care se deplasează înainte, se găsesc bucle de proiecţii *feedforward* şi *feedback*, care pot crea o recurenţă nesfârşită.

Un alt motiv pentru care fluxurile nu se „termină" în adevăratul sens al cuvântului este că, în anumite staţii, mai ales cele plasate „înainte", există proiecţii directe către centrele de control motorii.

Astfel, comunicarea între sectoarele input şi între sectoarele input şi output nu este directă, ci intermediată, şi ea se bazează pe o arhitectură complexă de ansambluri de neuroni interconectaţi. La nivelul cortexului cerebral, aceste ansambluri sunt regiunile corticale localizate în interiorul diverselor asociaţii corticale. Comunicarea intermediată se produce şi pe calea nucleilor subcorticali mari, cum ar fi cei din talamus şi ganglionii bazali, şi pe calea nucleilor mici, cum ar fi cei din trunchiul cerebral.

Pe scurt, numărul structurilor cerebrale localizate între sectoarele input şi output e foarte mare, iar complexitatea tipurilor de conexiune este imensă. E firesc să ne întrebăm ce se petrece în toate aceste structuri „interpuse", la ce ne foloseşte toată această complexitate? Răspunsul este că activitatea desfăşurată acolo, împreună cu cea din zonele de input şi de output, construieşte fără răgaz şi manevrează pe nevăzute imaginile din mintea noastră. Pe baza acestor imagini, despre care voi vorbi mai pe larg în paginile următoare, putem interpreta semnalele aduse la suprafeţele corticale avansate, astfel încât putem să le organizăm ca reprezentări generale şi să le catalogăm. Putem dobândi strategii de raţionament şi de luare a deciziilor, putem selecta un răspuns motor din gama disponibilă în creierul nostru, sau putem formula un nou răspuns motor, o combinaţie voluntară de acţiuni, de la izbirea cu pumnul în masă până la alintarea

unui copil, redactarea unei scrisori către editor sau interpretarea la pian a unei piese de Mozart.

Între cele cinci sectoare senzoriale principale de input și cele trei sectoare principale de output se află suprafețele corticale de asociere, ganglionii bazali, talamusul, suprafețele corticale ale sistemului limbic, nucleii limbici, trunchiul cerebral și cerebelul. În ansamblu, acest „organ" al informației și conducerii, această măreață colecție de sisteme, conține atât cunoștințele înnăscute, cât și cunoștințele dobândite despre corpul propriu-zis, despre lumea exterioară și despre creierul însuși, pe măsură ce el interacționează cu corpul propriu-zis și cu lumea exterioară. Aceste cunoștințe sunt utilizate pentru a desfășura și a manipula output-urile motorii și output-urile mentale, imagini ce alcătuiesc gândurile noastre. Cred că acest depozit de fapte și strategii de manipulare a lor se află stocat, în stare pasivă, sub forma unor „reprezentări dispoziționale" (pe scurt, „dispoziții") între sectoarele cerebrale. Reglarea biologică, memoria stărilor anterioare și planificarea acțiunilor viitoare rezultă din activitatea de cooperare desfășurată nu numai la nivelul suprafețelor corticale avansate, motorii și senzitive, ci și între sectoare.

O minte integrată rezultă dintr-o activitate fragmentară

O impresie falsă destul de răspândită, împărtășită de mulți dintre cei care se întreabă cum funcționează creierul, e că nenumăratele fluxuri ale procesării senzoriale din minte — imagini și sunete, gusturi și mirosuri, forme și texturi ale suprafețelor — se „desfășoară" toate într-o singură structură cerebrală. Într-un fel pare logic să credem că ceea ce e unit în minte e unit, în același loc, și în creier, unde se contopesc diversele aspecte senzoriale. Este răspândită metafora potrivit căreia creierul seamănă cu un vast ecran panoramic, echipat cu un magnific proiector Technicolor, sunet stereofonic, poate și cu o urmă de miros.

Daniel Dennett* a scris mult pe marginea acestui concept pe care l-a numit „teatru cartezian" și a demonstrat convingător, pe temeiuri cognitive, că teatrul cartezian nu poate exista.[2] La rândul meu, folosind argumente neurologice, consider falsă această imagine.

Voi rezuma aici motivele mele, pe care le-am discutat pe larg în altă parte.[3] Principalul meu argument împotriva ideii unei zone cerebrale integratoare este că nu există nici o regiune a creierului uman echipată pentru procesarea simultană a reprezentărilor tuturor modalităților senzoriale active atunci când avem de-a face simultan cu sunete, mișcări, forme și culori, într-o perfectă înregistrare temporală și spațială.

Începem să întrezărim unde este probabil să aibă loc construcția imaginilor pentru fiecare modalitate în parte, dar nu putem găsi nicăieri o zonă unică spre care să se proiecteze, într-o înregistrare precisă, toate aceste produse în parte.

Este adevărat că există câteva regiuni cerebrale către care pot converge semnalele venite din mai multe regiuni senzoriale avansate. Unele dintre aceste regiuni de convergență primesc într-adevăr o mare varietate de semnale polimodale, de exemplu suprafețele corticale entorinale și perirhinale. Este însă puțin probabil ca tipul de integrare pe care îl produc aceste regiuni utilizând asemenea semnale să fie cel care alcătuiește baza minții integrate. Un argument este că lezarea acestor regiuni de convergență de ordin superior, chiar dacă are loc în ambele emisfere, nu împiedică deloc integrarea „minții", chiar dacă are alte consecințe neuropsihologice detectabile, cum ar fi tulburări în procesul de învățare.

Probabil că este mai util să considerăm că puternica noastră senzație de integrare mentală provine dintr-o acțiune concertată a sistemelor pe scară largă, prin sincronizarea seturilor de activități neurale în regiuni cerebrale separate, de fapt un artificiu de sincronizare. Dacă activitatea are loc în regiuni cerebra-

---

* Daniel C. Dennett (n. 1942), filozof american, figură marcantă a științelor cognitive și a biologiei evoluționiste. (*N. red.*)

le anatomic separate, dar în aproximativ același interval de timp, pot fi legate elementele din culise pentru a da impresia că totul se petrece în același loc. Observați că nu e în nici un caz vorba de a explica modul în care timpul leagă, ci mai degrabă o sugestie că sincronizarea joacă un rol important. Ideea de integrare prin intermediul timpului și-a făcut loc în ultimul deceniu și apare acum cu pregnanță în lucrările mai multor teoreticieni.[4]

Dacă creierul integrează prin intermediul timpului procese separate în combinații semnificative, aceasta e o soluție rezonabilă și economică, dar nu lipsită de riscuri și dificultăți. Riscul principal e greșeala în sincronizare. Orice disfuncție a mecanismului de sincronizare poate crea o integrare falsă sau o *dez*integrare. S-ar putea ca aceasta să fie într-adevăr situația în stările de confuzie produse de traumatismele craniene sau în unele simptome din schizofrenie ori alte afecțiuni. Problema fundamentală creată de integrarea temporală se leagă de necesitatea de a menține o activitate concentrată în diferite locuri atât timp cât e nevoie pentru a apărea combinațiile semnificative, raționamentul și decizia. Astfel spus, integrarea temporală cere mecanisme puternice și eficiente ale atenției și memoriei de lucru, iar natura pare să fi acceptat să le pună la dispoziție.

Fiecare sistem senzorial pare echipat pentru a-și procura propriile dispozitive locale ale atenției și memoriei de lucru. Dar atunci când e vorba de procese ale atenției globale și memoriei de lucru globale, studiile făcute pe oameni, dar și experimentele pe animale, au sugerat că suprafețele corticale prefrontale și unele structuri ale sistemului limbic (cingulatul anterior) sunt esențiale.[5] Probabil că acum este mai limpede misterioasa legătură dintre procesele și sistemele cerebrale discutate la începutul acestui capitol.

Imagini ale prezentului, trecutului și viitorului

Cunoștințele factuale necesare raționamentului și luării deciziilor ajung în minte sub forma imaginilor. Să discutăm, fie și pe scurt, despre posibilul substrat neural al acestor imagini.

Dacă priviți pe fereastră peisajul de toamnă, dacă ascultați o muzică de fond, dacă degetele vă alunecă pe o suprafață metalică netedă sau dacă citiți aceste cuvinte, rând cu rând până la capătul paginii, înseamnă că percepeți, prin urmare alcătuiți imagini ale diferitelor modalități senzoriale. Imaginile astfel formate se numesc *imagini perceptive*.

Dar puteți să vă desprindeți de peisaj, de muzică, de suprafață sau de text, să vă îndepărtați de acestea și să vă îndreptați gândurile în altă parte. Poate că vă gândiți acum la mătușa Maggie, la Turnul Eiffel, la vocea lui Plácido Domingo sau la ceea ce tocmai am spus despre imagini. Oricare dintre aceste gânduri este la rândul său constituit din imagini, indiferent dacă sunt alcătuite în cea mai mare parte din forme, culori, mișcări, tonuri, cuvinte rostite sau nerostite. Aceste imagini, care apar atunci când se convoacă o amintire a lucrurilor trecute, se numesc *imagini reamintite*, pentru a le deosebi de cele perceptive.

Folosind imagini reamintite, poți convoca un anume tip de imagini din trecut, cele formate atunci când ai plănuit ceva ce n-a avut încă loc, dar ai vrea să se petreacă, de pildă să faci ordine în bibliotecă săptămâna viitoare. Pe măsura desfășurării procesului de planificare, se formează imagini ale obiectelor sau ale mișcărilor și se consolidează în minte o memorie a acestei ficțiuni. Imagini ale unui lucru care nu s-a întâmplat încă, și s-ar putea nici să nu se întâmple, nu sunt de natură diferită față de imaginile păstrate despre ceva petrecut deja. Ele constituie mai degrabă memoria unui viitor posibil decât a trecutului.

Aceste imagini diverse — perceptive, reamintite din trecutul real sau convocate din planurile de viitor — reprezintă construcții ale creierului organismului vostru. Tot ce puteți ști cu certitudine este că ele sunt reale pentru voi și că și alte ființe produc imagini asemănătoare. Împărtășim conceptul de lume bazată pe imagini cu ceilalți oameni, ba chiar și cu unele animale; există o remarcabilă coerență a construcțiilor elaborate de indivizi diferiți și legate de aspectele esențiale ale mediului (texturi, sunete, forme, culori, spațiu). Dacă organismele noastre ar

fi fost proiectate diferit, construcțiile pe care ni le facem despre lumea din jur ar fi fost la rândul lor diferite. Nu știm, și e puțin probabil să aflăm vreodată, cum arată realitatea „absolută".

Cum reușim să creăm aceste minunate construcții? S-ar părea că ele sunt plăsmuite de un mecanism neural complex al percepției, memoriei și raționamentului. Uneori construcția e controlată de lumea exterioară creierului, adică de lumea dinăuntrul trupului nostru sau din jurul lui, cu un mic ajutor primit de la memoria trecutului. Așa se întâmplă când generăm imagini perceptive. Uneori construcția e condusă în întregime din interiorul creierului, de minunatul și tăcutul nostru proces de gândire, de sus în jos. Așa se întâmplă, de pildă, când ne aducem aminte melodia preferată sau când revedem scene vizuale cu ochii închiși, fie că scenele sunt reluarea unui eveniment real sau a unuia imaginat.

Activitatea neurală care e însă cel mai strâns legată de imaginile pe care le avem se desfășoară în suprafețele corticale avansate, nu în alte regiuni. Activitatea din suprafețele corticale senzoriale avansate, indiferent dacă este antrenată de percepție sau de aducerea aminte, e rezultatul proceselor complexe ce se desfășoară în culise, în numeroase regiuni ale cortexului cerebral și ale neuronilor nucleilor de sub cortex, în ganglionii bazali, în trunchiul cerebral sau în altă parte. Pe scurt: *Imaginile se bazează direct numai pe acele reprezentări neurale care sunt organizate topografic și care își au sediul în suprafețele corticale senzoriale avansate.* Ele se formează însă fie sub controlul receptorilor senzoriali orientați către exteriorul creierului (de exemplu, retina), fie sub controlul reprezentărilor dispoziționale (dispoziții) conținute în creier, în regiunile corticale și în nucleii subcorticali.

Formarea imaginilor perceptive

Cum se formează imaginile atunci când percepeți ceva din jur, un peisaj, de pildă, sau din corp, de exemplu o durere în cotul drept? În ambele situații există un prim pas necesar, dar

nu suficient: Semnalele venite din sectorul corporal corespunzător (ochi și retină în primul caz, terminațiile nervoase din articulația cotului în celălalt caz) sunt transportate de neuroni prin axonii lor și traversează mai multe sinapse electrochimice până ajung la creier. Semnalele sunt livrate către suprafețele corticale senzoriale avansate.* Pentru semnalele din retină, procesul are loc în suprafețele corticale vizuale avansate, localizate în spatele creierului, în lobul occipital. Pentru semnalele din articulația cotului, procesul are loc în suprafețele corticale somatosenzoriale avansate din regiunile parietală și insulară, parte a creierului lezată în anosognozie. Observați din nou că e vorba de *un set* de zone, nu de un singur centru. Zonele care aparțin setului sunt individualități complexe, iar rețeaua de interconexiuni pe care o formează este și mai complexă. Reprezentările organizate topografic rezultă din interacțiunea concertată a acestor zone, nu dintr-o singură zonă. Nu există în această idee nici urmă de frenologie.

Când toate sau majoritatea suprafețelor corticale senzoriale avansate ale unei anumite modalități senzoriale sunt distruse, capacitatea de a forma imagini în acea modalitate dispare. Pacienții lipsiți de suprafețele corticale vizuale avansate nu pot să vadă prea multe. (La acești pacienți se păstrează unele capacități senzoriale reziduale, probabil fiindcă sunt intacte structurile corticale și subcorticale asociate modalității senzoriale. După o distrugere extinsă a suprafețelor corticale vizuale avansate, unii pacienți pot indica pete luminoase pe care afirmă că le văd; ei suferă de ceea ce se cheamă vedere oarbă. Suprafețele corticale parietale, colliculul superior și talamusul sunt doar câteva dintre structurile ce par a fie implicate în aceste procese.) Defectul perceptiv poate fi extrem de specific. De

* Activitățile mecanismului perceptiv din interiorul acestor suprafețe corticale avansate încep să fie înțelese. Studiile asupra sistemului vizual sunt cele mai numeroase; despre ele au fost strânse multe date neuroanatomice, neuropsihologice și psihofizice, dar există și o mulțime de noi descoperiri valoroase privind sistemele somatosenzorial și auditiv. Aceste suprafețe corticale alcătuiesc o coaliție dinamică, iar reprezentările organizate topografic pe care le generează se schimbă în funcție de tipul și cantitatea input-ului, după cum au demonstrat lucrările mai multor cercetători.[6] (*N. a.*)

exemplu, după lezarea unuia dintre subsistemele din interiorul suprafețelor corticale vizuale avansate, se poate manifesta o pierdere a capacității de a percepe culorile; această pierdere poate fi completă sau poate îmbrăca o formă atenuată, astfel încât pacienții percep culorile șterse. Pacienții afectați văd formele, mișcările și profunzimea, dar nu și culorile. În această afecțiune, acromatopsia, pacienții își construiesc un univers în nuanțe de gri.

Cu toate că suprafețele corticale senzoriale avansate și reprezentările organizate topografic pe care le formează sunt necesare pentru apariția imaginilor în mod conștient, ele nu sunt suficiente. Cu alte cuvinte, dacă creierele noastre ar genera doar bune reprezentări organizate topografic și nu ar face nimic altceva cu aceste reprezentări, mă îndoiesc că am fi vreodată conștienți de ele ca imagini. Cum am putea ști că ele sunt imaginile *noastre*? Din schemă ar lipsi subiectivitatea, o trăsătură-cheie a conștiinței. Trebuie așadar îndeplinite și alte condiții.

În esență, aceste reprezentări neurale trebuie corelate cu cele care, în fiecare moment, constituie baza neurală a sinelui. Acest aspect va mai fi abordat și în capitolele 7 și 10, dar deocamdată vreau să subliniez că sinele nu este dezgustătorul homunculus*, piticul din creierul nostru care percepe imaginile formate în creier și se gândește la ele. Este mai degrabă o stare neurobiologică recreată în permanență. Anii de atacuri justificate împotriva ideii de homunculus au făcut ca mulți teoreticieni să se teamă și de ideea de sine. Sinele neural nu trebuie deloc să fie asemenea unui homunculus. De fapt, ce ne-ar putea inspira oarecare teamă este ideea unei cunoașteri din care sinele să fie absent.

---

* Noțiunea de homunculus apare prima dată la alchimiști și desemnează, la ei, un model al omului la scară redusă, invizibil și impalpabil, care acționează prin presupusele forțe obscure ce guvernează materia. În psihologie, școala behavioristă reproșează congnitiviștilor că fac apel la un homunculus pentru a explica comportamentul uman, ceea ce nu face decât să ridice o nouă problemă: explicarea comportamentului homunculusului. Homunculus desemnează, pe de altă parte, la nivel neurologic, reprezentarea cerebrală omoloagă a diferitelor părți ale corpului — ceea ce intră în contradicție cu marea flexibilitate a localizării funcționale corticale. De fapt, în întreaga carte, Damasio respinge ideea de homunculus în ambele sale accepțiuni. (*N. red.*)

Stocarea imaginilor şi formarea imaginilor reamintite

Imaginile *nu* sunt stocate sub forma unor cópii exacte ale lucrurilor, evenimentelor, cuvintelor sau propoziţiilor. Creierul nu fişează fotografii Polaroid ale persoanelor, obiectelor, peisajelor, nici nu stochează înregistrări audio ale muzicii şi conversaţiilor; nu depozitează filme ale scenelor din viaţa noastră, nici nu păstrează genul de inscripţii TelePrompTer care-i ajută pe politicieni să-şi câştige pâinea de zi cu zi. Pe scurt, par să nu existe înregistrări permanente despre nimic anume, nici măcar la scară miniaturală, nici microfişe, nici microfilme, nici cópii hard. Probabil că orice stocare de tip facsimil ar fi ridicat dificultăţi insurmontabile legate de capacitate, dată fiind uriaşa cantitate de cunoştinţe pe care le dobândim în cursul vieţii. Dacă creierul ar fi semănat cu o bibliotecă obişnuită, am fi rămas fără rafturi goale, aşa cum se întâmplă cu bibliotecile obişnuite. Mai mult, stocarea de tip facsimil pune şi spinoasa problemă a eficienţei căutării. Avem cu toţii dovezi directe că, ori de câte ori ne reamintim un obiect, un chip sau o scenă, nu primim o reproducere exactă, ci mai degrabă o *interpretare*, o versiune nou reconstruită a originalului. În plus, pe măsură ce îmbătrânim şi acumulăm experienţă, versiunile asupra aceluiaşi lucru se modifică. Nimic din toate astea nu e compatibil cu o reprezentare rigidă, de tip facsimil, după cum observa psihologul britanic Frederic Bartlett cu câteva decenii în urmă, când a enunţat pentru prima oară ideea că memoria este esenţialmente reconstructivă.[7]

Totuşi, negarea existenţei unor înregistrări permanente în creier trebuie pusă de acord cu senzaţia, împărtăşită de noi toţi, că *putem* convoca, în ochiul sau urechea minţii noastre, aproximări ale imaginilor trăite anterior. Ceea ce nu e contrazis de lipsa de acurateţe a aproximaţiilor sau de faptul că reprezintă mai puţin decât imaginile pe care ar trebui să le reproducă.

Un posibil răspuns la această problemă sugerează că asemenea imagini mentale sunt construcţii provizorii, de moment,

încercări de copiere a unor modele care au fost cunoscute în trecut și la care probabilitatea unei copieri exacte este redusă, dar probabilitatea unei copieri bune poate fi mai mică sau mai mare, în funcție de împrejurările în care imaginile au fost imprimate și sunt reamintite. Aceste imagini reamintite tind să rămână în conștiință doar pentru scurt timp și, cu toate că pot să pară cópii bune, ele sunt adesea inexacte sau incomplete. Bănuiesc că imaginile mentale reamintite explicit apar printr-o activare sincronă efemeră a patternurilor de declanșare neurală, în general în aceleași suprafețe corticale senzoriale avansate unde au fost odinioară inițiate patternurile de declanșare corespunzând reprezentărilor perceptive. Activarea are ca rezultat o reprezentare organizată topografic.

În sprijinul acestei idei există câteva argumente și dovezi. În afecțiunea denumită acromatopsie, descrisă anterior, lezarea locală a suprafețelor corticale vizuale avansate provoacă nu numai pierderea percepției culorii, dar și pierderea imagisticii colorate. Dacă sunteți acromatopsic nu vă mai puteți *imagina* culori. Dacă vă cer să vă închipuiți o banană, veți putea să-i descrieți forma, nu și culoarea; o veți vedea în tonuri de gri. Dacă „cunoașterea culorilor" ar fi stocată în altă parte, într-un sistem separat de cel pe care se bazează „percepția culorii", pacienții acromatopsici și-ar putea imagina culorile chiar și atunci când nu le pot percepe la un obiect exterior. Dar ei n-o pot face.

Pacienții cu leziuni extinse ale suprafețelor corticale vizuale avansate își pierd capacitatea de a genera imagini vizuale. Ei își pot însă reaminti cunoștințele legate de proprietățile tactile și spațiale ale obiectelor și pot convoca imaginile sunetelor.

Ideea e confirmată de studii preliminare privind reamintirea vizuală, studii ce fac apel la tomografia cu emisie de pozitroni (PET), o tehnică neuroimagistică, și la rezonanța magnetică funcțională (FMR). Steven Kosslyn și grupul său, precum și Hanna Damasio, Thomas Grabowski și colegii lor au constatat că reamintirea imaginilor vizuale activează, între alte zone, suprafețele corticale vizuale avansate.[8]

***

Cum formăm reprezentările organizate topografic de care avem nevoie pentru imaginile reamintite? Cred că aceste reprezentări se construiesc instantaneu, la comanda patternurilor neurale *dispoziționale* dobândite, în altă parte a creierului. Folosesc acest termen deoarece acțiunea este literalmente aceea de a comanda alte patternuri neurale, de a face ca activitatea neurală să aibă loc în altă parte, în circuite care aparțin aceluiași sistem și cu care există o interconexiune neuronală puternică. Reprezentările dispoziționale există ca patternuri potențiale ale activității neuronilor în mici grupuri de neuroni pe care le voi numi „zone de convergență"; ele constau așadar dintr-un set de dispoziții de declanșare neurală în cadrul ansamblului. Dispozițiile asociate imaginilor ce pot fi reamintite au fost dobândite prin învățare, ceea ce ne permite să spunem că ele constituie o memorie. Zonele de convergență ale căror reprezentări dispoziționale se pot concretiza în imagini în momentul când reactivează suprafețele corticale senzoriale avansate sunt localizate pe întreg cortexul asociativ de ordin superior (în regiunile occipitală, temporală, parietală și frontală), în ganglionii bazali și în structurile limbice.

Ceea ce stochează în sinapsele lor comune reprezentările dispoziționale nu este un tablou în sine, ci un mijloc de reconstituire a „unui tablou". Dacă aveți o reprezentare dispozițională a chipului mătușii Maggie, acea reprezentare nu conține chipul ca atare, ci patternuri de reactivare care declanșează reconstrucția instantanee a unei reprezentări aproximative a chipului mătușii Maggie în suprafețele corticale vizuale avansate.

Cele câteva reprezentări dispoziționale care răspund, mai mult sau mai puțin sincron, nevoii minții voastre de a înfățișa chipul mătușii Maggie sunt localizate în câteva suprafețe corticale vizuale și de asociere de ordin superior (mai ales, bănuiesc, în regiunile occipitală și temporală).[9] Același lucru e valabil în domeniul auditiv. Există reprezentări dispoziționale

ale vocii mătușii Maggie în suprafețele corticale auditive de asociere, care pot transmite semnale către suprafețele corticale auditive avansate și pot genera instantaneu o reprezentare aproximativă a vocii mătușii Maggie.

Pentru această reconstrucție nu e nevoie doar de o singură formulă secretă. Mătușa Maggie, ca persoană întreagă, nu există într-o singură localizare din creierul dumneavoastră. Ea este de fapt distribuită peste tot, sub forma a numeroase reprezentări dispoziționale. Când invocați amintirea a tot ce ține de mătușa Maggie, iar ea apare în diferite suprafețe corticale avansate (vizuale, auditive și așa mai departe) sub forma unor reprezentări topografice, mătușa Maggie e prezentă doar în imagini separate, în intervalul de timp în care construiți *o anume* semnificație pentru persoana sa.

Dacă, într-un experiment imaginar efectuat peste 50 de ani, ați pătrunde în interiorul reprezentărilor *dispoziționale vizuale* ale cuiva despre mătușa Maggie, prevăd că nu ați vedea nimic asemănător chipului mătușii Maggie, fiindcă reprezentările dispoziționale *nu* sunt organizate topografic. Dacă însă ați cerceta patternurile de activitate apărute în suprafețele corticale vizuale avansate ale acelei persoane, într-un interval de aproximativ o sută de milisecunde după ce zonele de convergență pentru chipul mătușii Maggie au fost reactivate, ați putea probabil să vedeți patternuri de activitate care ar avea oarecare legătură cu geografia chipului mătușii Maggie. Ar exista o *potrivire* între ceea ce știți despre chipul ei și patternul de activitate pe care-l puteți găsi în circuitele corticale vizuale avansate ale unei persoane care ar cunoaște-o și s-ar gândi la ea.

Există deja dovezi care sugerează că așa se petrec lucrurile. Utilizând o metodă de imagistică neuroanatomică, R.B.H. Tootell a arătat că atunci când o maimuță vede anumite forme, cum ar fi o cruce sau un pătrat, activitatea neuronilor din suprafețele corticale vizuale avansate este organizată topografic într-un pattern în conformitate cu formele pe care le vizualizează

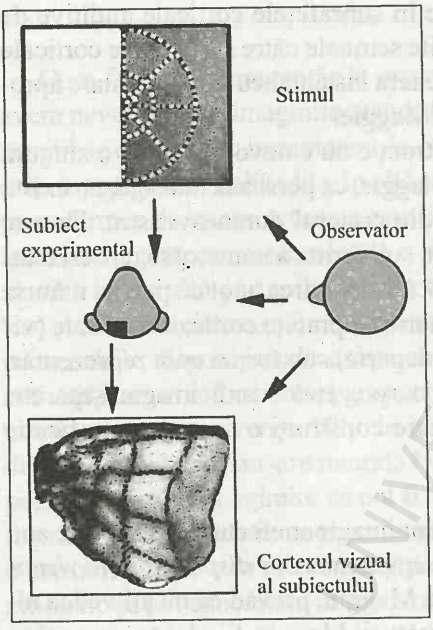

FIGURA 5-2. *Un observator care privește stimulii prezentați unui animal și care ulterior va studia activarea produsă de stimul în cortexul vizual al animalului va descoperi o potrivire emarcabilă între forma stimulului și forma patternului activității neurale într-unul dintre straturile cortexului vizual primar (stratul $_4C$). Imaginea cerebrală și cea a stimulului provin din lucrările lui Roger Tootell care a condus acest experiment.*

maimuța.[10] Cu alte cuvinte, un observator independent care privește la stimulii externi și la patternul activității cerebrale recunoaște similitudini structurale (vezi fig. 5-2). Un raționament similar se poate aplica rezultatelor lui Michael Merzenich privind patternurile dinamice ale reprezentărilor corpului în suprafețele corticale somatosenzoriale.[11] Trebuie însă observat că a avea o asemenea reprezentare în cortexul cerebral *nu* e totuna cu a fi conștient de ea, după cum am subliniat mai sus. Este necesar, dar nu suficient.

Ceea ce eu numesc reprezentare dispozițională este un potențial latent de declanșare care se trezește atunci când neuronii sunt activați cu un pattern particular, într-un anumit ritm, pentru o anumită perioadă de timp și către o țintă anume, care se întâmplă să fie un alt ansamblu de neuroni. Nimeni nu știe cum arată „codurile" conținute în ansamblu, în ciuda numeroaselor descoperiri recente apărute cu ocazia studiului modificărilor

sinaptice. Pare însă probabil ca patternurile de declanșare să rezulte din întărirea sau slăbirea sinapselor, iar aceasta, la rândul ei, să rezulte din modificările funcționale produse la nivel microscopic între ramificațiile fibroase ale neuronilor (axoni și dendrite).[12]

Reprezentările dispoziționale există în stare latentă, așteptând să fie activate, la fel ca orașul Brigadoon.*

Cunoașterea este încorporată în reprezentările dispoziționale

Reprezentările dispoziționale constituie depozitul nostru complet de cunoștințe, incluzând atât cunoștințele înnăscute, cât și cunoștințele dobândite prin experiență. Cunoașterea înnăscută se bazează pe reprezentările dispoziționale din hipotalamus, trunchiul cerebral și sistemul limbic. V-o puteți închipui ca reprezentând comenzile reglării biologice necesare supraviețuirii (de exemplu, controlul metabolismului, al pornirilor și instinctelor). Ele controlează numeroase procese, care însă în general nu devin imagini în minte. Despre aceasta vom vorbi în capitolul următor.

Cunoștințele dobândite se bazează pe reprezentările dispoziționale din suprafețele corticale de ordin superior, răspândite în numeroși nuclei de substanță cenușie aflați sub nivelul cortexului. Unele dintre aceste reprezentări dispoziționale conțin înregistrări ale cunoștințelor ce pot lua forma unor imagini pe care ni le putem reaminti și care sunt folosite pentru mișcare, raționament, planificare, creativitate, iar altele conțin înregistrări ale regulilor și strategiilor necesare operării cu aceste imagini. Dobândirea de cunoștințe noi se realizează prin modificări continue ale unor asemenea reprezentări dispoziționale.

Activarea reprezentărilor dispoziționale poate avea diferite rezultate. Ele pot declanșa alte reprezentări dispoziționale de

---

* *Brigadoon* — film muzical (1954) despre un oraș fantastic. (*N. red.*)

care sunt strâns legate prin structura circuitului (de exemplu, reprezentările dispoziționale din cortexul temporal pot declanșa reprezentări dispoziționale în cortexul occipital, care aparțin aceloraşi sisteme *consolidate*). Sau pot genera o reprezentare organizată topografic prin reactivarea directă a suprafețelor corticale senzoriale avansate sau prin activarea altor reprezentări dispoziționale din cadrul aceluiaşi sistem *consolidat*. Sau pot genera o mişcare prin activarea unui cortex motor sau a unui nucleu, cum ar fi ganglionii bazali.

Apariția unei imagini reamintite rezultă din reconstrucția unui pattern efemer (o hartă, metaforic vorbind) din suprafețele corticale senzoriale avansate, iar declanşatorul reconstrucției e activarea reprezentării dispoziționale în altă parte din creier, cum ar fi cortexul de asociere. Acelaşi tip de activare cartografiată apare în suprafețele corticale motorii şi e baza mişcărilor. Reprezentările dispoziționale pe baza cărora apar mişcările sunt localizate în suprafețele corticale premotorii, în ganglionii bazali şi în suprafețele corticale limbice. Există dovezi că ele activează atât mişcările, cât şi imaginile interne ale mişcării corpului; datorită vitezei mişcărilor, cele din urmă sunt deseori mascate în conştiința noastră de faptul că suntem atenți la mişcarea însăşi.

Gândirea e alcătuită în principal din imagini

Se afirmă deseori că gândirea e alcătuită nu doar din simple imagini, că este de asemenea alcătuită din cuvinte şi simboluri abstracte, nonimagistice. Evident, nimeni nu va nega faptul că gândurile includ cuvinte şi simboluri arbitrare. Dar afirmația omite faptul că atât cuvintele, cât şi simbolurile arbitrare se bazează pe reprezentările organizate topografic şi că pot deveni imagini. Majoritatea cuvintelor pe care le utilizăm în monologul nostru interior, înainte de a vorbi sau de a scrie o propoziție, există în conştiința noastră sub forma unor imagini auditive sau vizuale. Dacă n-ar deveni imagini, oricât de efemere, nu am pu-

tea lua cunoștință de ele.[13] Faptul rămâne valabil chiar și în cazul acelor reprezentări organizate topografic care nu ajung în lumina limpede a conștiinței, ci sunt activate în taină. Cunoaștem din experimentele privind amorsarea că, deși aceste reprezentări sunt procesate *sub rosa*, ele pot influența evoluția procesului de gândire și pot chiar să apară în conștiință puțin mai târziu. (Amorsarea constă în activarea incompletă a unei reprezentări sau în activarea sa, fără să i se dea curs.)

Trăim frecvent acest fenomen. După o conversație aprinsă cu mai multe persoane, ne răsar brusc în minte vreun cuvânt sau vreo propoziție pe care nu le-am auzit în timpul discuției. Ne mirăm că ne-a scăpat, ba chiar întrebăm, ca să verificăm autenticitatea afirmației: „Ai spus tu așa ceva?" Persoana X a spus într-adevăr așa ceva, dar fiindcă erai atent la persoana Y, reprezentările cartografiate care se formau în legătură cu ceea ce spunea persoana X nu erau urmărite și s-a păstrat doar o memorie dispozițională a lor. Pe măsură ce se disipă atenția asupra persoanei Y, și dacă afirmațiile sau cuvintele ratate erau relevante pentru tine, reprezentările dispoziționale regenerează o reprezentare organizată topografic într-un cortex senzorial avansat, iar ea devine o imagine din momentul în care ai devenit conștient de ea. E de observat că niciodată nu formăm o reprezentare dispozițională fără a fi format mai întâi o reprezentare perceptivă cartografiată topografic: pare să nu existe nici o cale anatomică de a introduce informațiile senzoriale complexe în cortexul asociativ, care stă la baza reprezentărilor dispoziționale, fără a se face mai întâi o escală în suprafețele corticale senzoriale avansate. (Lucrul ar putea să nu fie valabil pentru informațiile senzoriale noncomplexe.)

Comentariile de mai sus se aplică la fel de bine simbolurilor pe care le putem utiliza în rezolvarea mentală a unei probleme de matematică (dar poate nu la toate formele de gândire matematică). Dacă aceste simboluri n-ar fi imagistice, nu le-am cunoaște și n-am fi în stare să le manipulăm conștient. E interesant de observat aici că unii matematicieni sau fizicieni de forță

spun că gândirea lor e dominată de imagini. Imaginile sunt deseori vizuale și pot fi chiar somatosenzoriale. Nu e surprinzător că Benoît Mandelbrot, care și-a dedicat întreaga viață geometriei fractale, mărturisește că gândește întotdeauna în imagini.[14] El povestește că fizicianul Richard Feynman nu acorda atenție unei ecuații fără să caute ilustrarea care i se potrivea (și observa că atât ecuațiile, cât și ilustrările erau de fapt imagini). Cât despre Albert Einstein, el nu avea nici o îndoială asupra procesului:

> Cuvintele sau limbajul, scrise sau vorbite, nu par să joace vreun rol în mecanismul gândirii mele. Entitățile psihice care par să servească drept elemente ale gândirii sunt anumite semne și imagini mai mult sau mai puțin limpezi care pot fi reproduse și combinate „voluntar". Există fără îndoială o anume legătură între aceste elemente și conceptele logic relevante. E de asemenea limpede că dorința de a ajunge în cele din urmă la concepte legate logic este temeiul emoțional al acestui joc destul de vag cu elementele pomenite mai sus.

În continuare, în același text, devine și mai explicit:

> Elementele pomenite mai sus sunt, în ce mă privește, de tip vizual și... muscular. Cuvintele convenționale sau alte semne apar abia în stadiul secundar, când jocul asociativ despre care am vorbit e suficient de bine fixat și poate fi reprodus la dorință.[15]

Rezultă deci că imaginile sunt probabil conținutul principal al gândurilor noastre, indiferent de modalitatea senzorială prin care sunt generate și indiferent dacă ele se referă la un lucru sau la un proces implicând lucruri, la cuvinte sau la alte simboluri, într-un limbaj dat, care corespunde unui lucru sau unui proces. Ascunse sub aceste imagini, niciodată sau rareori accesibile nouă, există într-adevăr numeroase procese care călăuzesc generarea sau desfășurarea acestor imagini în spațiu și timp. Aceste procese folosesc reguli și strategii încorporate în reprezentările dispoziționale. Ele sunt *esențiale* pentru gândirea noastră, dar nu sunt un *conținut* al gândirii noastre.

Imaginile pe care le reconstituim ca amintiri apar alături de imaginile formate prin stimulare exterioară. Imaginile reconstituite din interiorul creierului sunt mai puțin vii decât cele venite din exterior. După cum a spus David Hume, ele sunt „palide" în comparație cu imaginile „vii" generate de stimulii din afara creierului. Dar sunt tot imagini.

Câteva cuvinte despre dezvoltarea neurală

După cum am spus mai sus, sistemele și circuitele cerebrale, la fel ca și operațiile pe care le efectuează, sunt dependente de patternul legăturii dintre neuroni și de tăria sinapselor care constituie aceste legături. Dar cum se stabilesc în creierele noastre patternurile legăturilor și tăria sinapselor, și când? Sunt ele stabilite în același timp pentru toate sistemele din creier? Odată stabilite, sunt ele stabilite pentru totdeauna? Nu există încă răspunsuri definitive la aceste întrebări. Deși se acumulează continuu cunoștințe pe această temă, iar nu toate trebuie luate drept sigure, lucrurile ar putea sta astfel:

1. Genomul uman (suma genelor din cromozomii noștri) nu specifică integral structura creierului. Nu există suficiente gene disponibile pentru a determina structura precisă și pentru a plasa totul în organismele noastre, cu atât mai puțin la nivelul creierului, unde milioane de neuroni își formează contactele sinaptice. Disproporția e flagrantă: avem probabil aproximativ 10^5 (100 000) gene, dar avem mai mult de 10^{15} (10 trilioane) sinapse în creierul nostru. Mai mult, formarea genetic indusă a țesuturilor e susținută de interacțiuni între celule, în care moleculele care aderă la celule și moleculele care aderă la substrat joacă un rol important. Ceea ce se întâmplă la nivelul celulelor, pe măsură ce dezvoltarea se desfășoară, determină în parte exprimarea genelor care reglează de la bun început dezvoltarea. S-ar părea că multe caracteristici structurale sunt determinate de gene, dar la fel de multe pot fi determinate

numai de activitatea organismului viu, pe măsură ce se dezvoltă și se modifică de-a lungul vieții.[16]

2. Genomul contribuie la stabilirea structurii precise, sau aproape precise, a unui număr de sisteme și circuite importante din sectoarele mai vechi din punct de vedere evolutiv ale creierului uman. Deși avem o nevoie stringentă de studii evolutive moderne despre aceste sectoare cerebrale, și cu toate că multe s-ar putea schimba pe măsura desfășurării cercetărilor, afirmația precedentă pare rezonabil de sigură pentru trunchiul cerebral, hipotalamus și creierul anterior bazal, și destul de probabilă pentru amigdală și regiunea cingulată. (Voi vorbi mai mult despre aceste structuri și funcții în următoarele capitole.) Împărtășim esența acestor sectoare cerebrale cu indivizi aparținând multor altor specii. Rolul principal al structurilor din aceste sectoare constă în reglarea proceselor vitale de bază, fără a implica mintea și rațiunea. Patternurile de activitate înnăscute* ale neuronilor din aceste circuite nu generează imagini (deși consecințe ale activității lor pot apărea ca imagini); ele reglează mecanismele homeostatice în absența cărora nu e cu putință supraviețuirea. În absența circuitelor, stabilite de la naștere, ale acestor sectoare cerebrale, nu am fi în stare să respirăm, să ne reglăm bătăile inimii, să ne echilibrăm metabolismul, să căutăm mâncare și adăpost, să evităm pericolele și să ne reproducem. În absența acestei reglări biologice perfecte, supraviețuirea individuală și evolutivă s-ar sfârși. Există însă și un alt rol al acestor circuite înnăscute pe care

* Observați că atunci când utilizez cuvântul înnăscut (literal, prezent de la naștere) nu exclud rolul mediului și al învățării în determinarea structurii sau patternului de activitate. Nu exclud de asemenea nici posibilitățile de ajustare aduse de experiență. Folosesc termenul de înnăscut în sensul în care William James a utilizat termenul de „prestabilit"; el se referea la structurile sau patternurile determinate în mare parte, dar nu exclusiv, de genom și care sunt la dispoziția nou-născuților pentru a obține reglarea homeostatică. (*N.a.*)

trebuie să-l subliniez deoarece de regulă e ignorat atunci când avem în vedere structurile neurale care stau la baza minții și comportamentului: *Circuitele înnăscute nu intervin numai în reglarea corporală, ci și în dezvoltare și în activitatea adultă a structurilor moderne din punctul de vedere al evoluției creierului.*

3. Echivalentul particularităților pe care genele le stabilesc în circuitul trunchiului cerebral sau al hipotalamusului apar în restul creierului mult după naștere, pe măsură ce un individ se dezvoltă trecând prin perioada de sugar, copil și adolescent, și pe măsură ce individul interacționează cu mediul fizic și cu alți indivizi. După toate probabilitățile, în măsura în care sunt implicate sectoarele cerebrale moderne din punct de vedere evolutiv, genomul ajută mai degrabă la stabilirea unei organizări generale decât la o organizare precisă a sistemelor și circuitelor. Cum apare o organizare precisă? Ea apare sub *influența condițiilor de mediu completate și constrânse de influența circuitelor, înnăscute și precis stabilite, destinate reglării biologice.*

Pe scurt, activitatea circuitelor din sectoarele moderne și derivate din experiență ale creierului (de exemplu, neocortexul) este indispensabilă producerii unei clase particulare de reprezentări neurale pe care se întemeiază mintea (imagini) și acțiunile conștiente. Neocortexul nu poate însă produce imagini dacă partea subterană, de modă veche, a creierului (hipotalamus, trunchi cerebral) nu este intactă și cooperantă.

Avem așadar circuite înnăscute a căror menire este de a regla funcțiile corpului și de a asigura supraviețuirea organismului, ceea ce se realizează prin controlul activităților biochimice interne ale sistemului endocrin, sistemului imun și viscerelor, și prin porniri și instincte. De ce trebuie să interfere aceste circuite cu modelarea circuitelor plastice, moderne, implicate în reprezentarea experiențelor noastre dobândite? Răspunsul la această întrebare importantă e că atât înregistrările experiențelor, cât

şi răspunsurile la ele, pentru a conduce la adaptare, trebuie evaluate şi modelate de un set fundamental de preferinţe ale organismului care consideră primordială supravieţuirea. Evaluarea şi modelarea fiind vitale pentru perpetuarea organismului, se pare că genele stabilesc de asemenea că circuitele înnăscute trebuie să exercite o influenţă puternică asupra practic întregului set de circuite ce pot fi modificate prin experienţă. Această influenţă este realizată în mare parte de neuronii „modulatori" care acţionează în restul circuitului. Neuronii modulatori sunt localizaţi în trunchiul cerebral şi în creierul anterior bazal şi sunt influenţaţi în fiecare clipă de interacţiunile organismului. Neuronii modulatori distribuie neurotransmiţătorii (cum ar fi dopamina, norepinefrina, serotonina şi acetilcolina) către regiunile cortexului cerebral şi nucleilor subcorticali. Organizarea aceasta înţeleaptă poate fi astfel descrisă: (1) circuitele regulatorii înnăscute sunt implicate în activitatea de supravieţuire a organismului şi astfel au prioritate asupra celor ce se petrec în sectoarele mai recente ale creierului; (2) ele primesc în mod regulat semnale care spun cât de bună sau cât de rea este situaţia; (3) ele îşi exprimă reacţia inerentă faţă de „bine" şi de „rău", influenţând felul în care este modelat restul creierului, aşa încât să poată ajuta la supravieţuire în modul cel mai eficient.

Astfel, pe măsură ce ne dezvoltăm de la treapta de sugar la cea de adult, arhitectura circuitelor cerebrale care reprezintă corpul nostru în evoluţie şi interacţiunile sale cu lumea pare să depindă de activităţile în care organismul se angajează şi de acţiunea circuitelor bioregulatoare înnăscute, *ca răspuns al lor la aceste activităţi*. Această descriere subliniază cât de inadecvat e să privim creierul, comportamentul şi mintea în termenii dihotomiilor natură–educaţie sau gene–experienţă. În momentul naşterii, nici creierele şi nici minţile noastre nu sunt *tabulae rasae*. Nici creierele, nici minţile nu sunt însă complet determinate genetic. Umbra genetică se întinde departe, dar nu este totală. Genele fac ca o componentă cerebrală să aibă o structură *precisă*, iar la o altă componentă structura precisă

să *urmeze a fi determinată*. Structura de determinat poate fi însă obținută numai sub influența a trei elemente: (1) structura precisă; (2) activitatea individuală și condițiile (în care ultimul cuvânt îl au mediul fizic și uman, dar și șansa); (3) constrângerile pentru auto-organizare, izvorâte din chiar complexitatea sistemului. Profilul imprevizibil al experiențelor fiecărui individ are ceva de spus în arhitectura circuitului, atât direct cât și indirect, prin reacțiile pe care le declanșează în circuitele înnăscute și prin consecințele pe care le au asemenea reacții în procesul global al modelării circuitului.[17]

În capitolul 2 am afirmat că operațiile din circuitele neuronale depind de patternul conexiunilor dintre neuroni și de tăria sinapselor care fac aceste conexiuni. De exemplu, la un neuron de excitație, sinapsele puternice facilitează declanșarea, iar sinapsele slabe au o acțiune opusă. Pot spune acum că, deoarece experiențele diferite au ca efect forțe sinaptice care variază în cadrul unui sistem neural și de la un sistem la altul, experiența modelează arhitectura circuitelor. În plus, în unele sisteme mai mult decât în altele, forțele sinaptice se pot modifica de-a lungul vieții, pentru a reflecta diferite experiențe ale organismului și, ca rezultat, arhitectura circuitelor cerebrale continuă să se modifice. Circuitele sunt receptive nu numai la rezultatele unor prime experiențe, dar se pliază în mod repetat și pot fi modificate de experiențele succesive.[18]

Unele circuite sunt remodelate în permanență pe toată durata vieții, în funcție de modificările suferite de organism. Alte circuite rămân în mare parte stabile și formează coloana vertebrală a ideilor pe care ni le-am făurit despre universul interior și despre universul exterior. Ideea că toate circuitele sunt efemere e ridicolă. O capacitate nelimitată de modificare ar fi creat indivizi incapabili să se recunoască între ei și fără o biografie proprie. Nu ar ajuta la adaptare și e limpede că nu așa stau lucrurile. O dovadă simplă că unele reprezentări dobândite sunt relativ stabile ne-o oferă afecțiunea numită „membrul fantomă". Unele persoane care suferă amputarea unui membru (de exemplu

pierderea mâinii şi a braţului, cu păstrarea unui bont deasupra nivelului cotului) spun medicilor că îşi simt membrul lipsă la locul lui, că pot să-i simtă mişcările imaginare şi că pot simţi durerea, frigul sau căldura „în" membrul lipsă. Este evident că aceşti pacienţi posedă o memorie a membrului îndepărtat, altfel n-ar fi în stare să-şi formeze în minte imagini despre el. Cu timpul, la unii pacienţi fantoma poate dispărea, ceea ce înseamnă că memoria — sau playback-ul ei în conştiinţă — suferă revizii.

Creierul are nevoie de un echilibru între circuitele ale căror sarcini de declanşare se pot schimba ca argintul viu şi circuitele rezistente, dar nu neapărat impermeabile la schimbare. Circuitele care ne ajută să ne recunoaştem astăzi chipul în oglindă, fără a fi surprinşi de ce vedem, au fost modificate subtil pentru a se adapta schimbărilor structurale pe care timpul scurs le-a adus acestui chip.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 6
Reglarea biologică şi supravieţuirea

Dispoziţii pentru supravieţuire

Supravieţuirea unui organism depinde de o mulţime de procese biologice care menţin integritatea celulelor şi a ţesuturilor în toată structura sa. Am să dau un exemplu simplu. Printre multe alte cerinţe, procesele biologice au nevoie de oxigen şi substanţe nutritive, care se obţin prin respiraţie şi alimentaţie. În acest scop, creierul posedă circuite neurale înnăscute ale căror patternuri de activitate, sprijinite de procesele biochimice din corpul propriu-zis, controlează reflexele, pornirile şi instinctele, asigurând astfel buna desfăşurare a respiraţiei şi alimentaţiei. Pentru a continua discuţia din capitolul anterior, vom spune că circuitele neurale conţin reprezentări dispoziţionale. Activarea acestor dispoziţii pune în mişcare un set complex de răspunsuri.

Pe de altă parte, pentru a evita distrugerea de către inamici sau condiţii vitrege de mediu, există circuite neurale pentru porniri şi instincte care produc, de exemplu, comportamente de tip agresiv sau de retragere. Există şi alte circuite de control pentru porniri şi instincte care contribuie la asigurarea perpetuării genelor individuale (prin comportamentul sexual sau prin îngrijirea descendenţilor). Ar mai putea fi menţionate numeroase alte circuite specifice şi porniri, dintre care unele sunt înrudite cu tendinţa organismului de a căuta o expunere ideală la lumină sau la întuneric, la căldură sau la răcoare, în funcţie de momentul zilei sau de temperatura mediului.

În general, pornirile şi instinctele acţionează fie prin generarea directă a unui anume comportament, fie prin inducerea unor stări fiziologice care îi determină pe indivizi să se comporte într-un anumit fel, conştient sau nu. Practic toate comportamentele care derivă din porniri şi din instincte contribuie la supravieţuire fie direct, acţionând pentru salvarea vieţii, fie indirect, prin favorizarea condiţiilor propice supravieţuirii sau prin reducerea influenţei unor condiţii potenţial nocive. Emoţiile şi sentimentele, care se află în centrul perspectivei mele asupra raţiunii, reprezintă o manifestare puternică a pornirilor şi instinctelor, parte integrantă a activităţii lor.

Ar fi dezavantajos ca dispoziţiile care controlează procesele biologice să modifice prea multe. O modificare semnificativă ar aduce cu sine riscul unei disfuncţii majore în diferite sisteme de organe şi perspectiva bolii sau chiar a morţii. Aceasta nu înseamnă a nega faptul că avem posibilitatea de a influenţa voit comportamentele induse de obicei de patternurile neurale înnăscute. Putem să ne ţinem respiraţia pentru un timp, când înotăm sub apă; putem hotărî un post prelungit; putem destul de uşor influenţa bătăile inimii şi putem chiar să ne modificăm tensiunea. În nici una dintre aceste situaţii însă nu există dovezi că dispoziţiile s-ar fi schimbat. Ceea ce se modifică este unul sau altul dintre componentele patternului comportamental rezultat, pe care am reuşit să-l inhibăm pe mai multe căi, fie prin forţa muşchilor (ne ţinem respiraţia prin contracţia căilor respiratorii superioare şi a cutiei toracice), fie prin voinţă. Nu negăm nici faptul că patternurile pot fi modelate în momentul declanşării lor — crescând sau scăzând probabilitatea de a fi declanşate — prin semnale neurale de la alte regiuni cerebrale, sau prin semnale chimice, cum ar fi hormonii şi neuropeptidele, aduse prin circuitul sanguin sau prin axoni. De fapt, mulţi neuroni de pe toată suprafaţa cerebrală posedă receptori pentru hormoni, cum ar fi cei din glandele reproducătoare, suprarenale şi tiroidă.

Atât dezvoltarea timpurie, cât şi funcţionarea regulată a acestor circuite sunt influenţate de asemenea de semnalizări.

Unele dintre mecanismele fundamentale de reglare operează la un nivel ascuns şi nu sunt niciodată cunoscute direct de cel în interiorul căruia acţionează. Nu cunoşti starea diverşilor hormoni care circulă prin organism, nici a ionilor de potasiu, sau numărul de celule roşii din organismul tău decât dacă le măsori. Există însă mecanisme de reglare puţin mai complexe, implicând comportamente manifeste, care îţi fac cunoscută indirect prezenţa lor atunci când te determină să acţionezi (sau nu) într-un anume mod. Acestea se numesc instincte.

Reglarea instinctivă poate fi simplu explicată prin acest exemplu: La câteva ore după ce mănânci, nivelul glicemiei din sânge scade, iar neuronii din hipotalamus detectează schimbarea; activarea unui pattern înnăscut duce la modificarea de către creier a stării organismului, astfel încât să crească probabilitatea unei corecţii; te simţi flămând şi iniţiezi acţiuni pentru a-ţi potoli foamea; mănânci, iar ingestia de alimente corectează glicemia; în final, hipotalamusul detectează din nou o modificare a glicemiei, o creştere de această dată, iar neuronii adecvaţi aduc organismul la starea de saţietate.

Scopul întregului proces e salvarea organismului. Semnalul pentru iniţierea procesului a venit din corpul tău. Semnalele care au intrat în conştiinţa ta, pentru a te obliga să-ţi salvezi trupul, au venit de asemenea din corpul tău. Când ciclul s-a închis, semnalele care ţi-au spus că organismul nu mai era în pericol au venit din corp. Am putea spune că trupul e condus de trup, dar totul e perceput şi dirijat de creier.

Asemenea mecanisme de reglare asigură supravieţuirea făcând ca o dispoziţie să excite un pattern al modificărilor corpului (o pornire), care poate fi o stare a corpului cu o anume semnificaţie (foame, greaţă), o emoţie cunoscută (teamă, mânie) sau o combinaţie a lor. Excitarea poate fi declanşată de interiorul „visceral" (glicemie scăzută în mediul intern), din exterior

(un stimul amenințător) sau din interiorul „mental" (când ne dăm seama că se apropie o catastrofă). Toate acestea pot provoca un răspuns bioregulator intern, un pattern de comportament instinctiv, un nou plan de acțiune sau toate la un loc. Circuitele neurale de bază care controlează întreg acest ciclu reprezintă un echipament standard al organismului, la fel cum frânele fac parte dintr-un automobil. Nu a trebuit să le comandați special. Ele constituie un „mecanism preorganizat" — noțiune la care voi reveni în următorul capitol. Tot ce a trebuit să faceți a fost să reglați mecanismul la mediu.

Mecanismele preorganizate sunt importante nu numai pentru reglarea biologică de bază. Ele ajută de asemenea organismul la clasificarea lucrurilor sau a evenimentelor în „bune" sau „rele", conform impactului lor posibil în privința supraviețuirii. Cu alte cuvinte, organismul are un set fundamental de preferințe — criterii, înclinații sau valori. Sub influența lor și cu ajutorul experienței, repertoriul de lucruri categorisite drept bune sau rele crește rapid, iar capacitatea de a detecta noile lucruri bune sau rele crește exponențial.

Dacă o anume entitate din lume e parte a unei scene, scenă a cărei *altă* parte a fost un lucru „bun" sau „rău", adică a excitat o dispoziție înnăscută, creierul poate clasifica entitatea, pentru care nu s-a stabilit a priori nici o valoare, ca și cum și ea, la rândul ei, ar putea căpăta o valoare, fie că e sau nu cazul. Creierul își extinde tratamentul preferențial către acea entitate pur și simplu pentru că e apropiată de cea care în mod sigur e importantă. Puteți numi asta glorie reflectată, dacă noua entitate se află în apropierea unui lucru bun, sau vină prin asociere, dacă se află în apropierea unui lucru rău. Lumina aruncată asupra unei teme importante, bună sau rea, va iradia și asupra temelor care o însoțesc. Pentru a opera astfel, creierul trebuie să vină pe lume cu o „cunoaștere înnăscută" despre modul de a se autoregla și de a regla restul corpului. Pe măsură ce creierul încorporează reprezentări dispoziționale ale interacțiunilor cu entitățile și cu scenele relevante pentru o reglare înnăscută, cresc șansele

de a include entităţi şi scene care pot sau nu să fie direct relevante pentru supravieţuire. Şi, în cursul acestui proces, cunoaşterea noastră tot mai bună asupra lumii exterioare e percepută ca o modificare în spaţiul neural unde interacţionează corpul şi creierul. Nu numai separarea dintre minte şi creier e falsă: probabil că şi separarea dintre minte şi trup este la fel de fictivă. Mintea aparţine trupului în deplina accepţie a termenului, nu este doar a creierului.

Mai multe despre reglarea de bază

Patternurile neurale înnăscute care par cele mai importante pentru supravieţuire sunt menţinute în circuite ale trunchiului cerebral şi în hipotalamus. Hipotalamusul are un rol-cheie în reglarea glandelor endocrine — din care fac parte hipofiza, tiroida, suprarenalele şi organele reproducătoare, toate fiind producătoare de hormoni — şi în funcţionarea sistemului imunitar. Reglarea endocrină, care depinde mai degrabă de substanţele chimice eliberate în circuitul sanguin decât de impulsurile neurale, este indispensabilă menţinerii funcţiilor metabolice şi apărării ţesuturilor biologice împotriva unor microagresori cum ar fi virusurile, bacteriile şi paraziţii.[1]

Reglarea biologică realizată de trunchiul cerebral şi de hipotalamus este completată de controlul sistemului limbic. Nu este aici locul pentru a discuta anatomia complicată şi funcţionarea detaliată a acestui sector cerebral de mărime apreciabilă, dar trebuie amintit că sistemul limbic participă şi la manifestarea pornirilor şi instinctelor şi că are un rol important în emoţii şi sentimente. Bănuiesc însă că, spre deosebire de trunchiul cerebral şi de hipotalamus, ale căror circuite sunt în principal stabile şi înnăscute, sistemul limbic conţine atât circuite înnăscute, cât şi circuite modificabile prin experienţa organismului în evoluţie.

Cu ajutorul structurilor învecinate din sistemul limbic şi din trunchiul cerebral, hipotalamusul reglează *mediul intern* (termenul şi conceptul pe care le-am utilizat aici sunt moştenite de

la Claude Bernard, unul dintre pionierii biologiei), pe care vi-l puteți imagina sub forma ansamblului proceselor biochimice care se produc în organism în fiecare moment. Viața depinde de menținerea acestor procese biochimice în limite acceptabile, deoarece îndepărtarea excesivă de aceste limite, în puncte-cheie, poate duce la boală sau la moarte. La rândul lor, hipotalamusul și structurile asociate sunt reglate nu numai prin semnalele neurale și chimice venite din alte regiuni cerebrale, ci și prin semnalele chimice apărute în diferite sisteme ale corpului.

Această reglare chimică este deosebit de complexă. Producția de hormoni eliberați de glandele suprarenale și tiroidă, în absența cărora viața nu e posibilă, e controlată parțial de semnalele chimice venite din glanda hipofiză. Hipofiza este ea însăși parțial controlată de semnalele chimice eliberate de hipotalamus în circuitul sanguin din apropierea hipofizei, iar hipotalamusul este parțial controlat de semnalele neurale venite din sistemul limbic și, indirect, din neocortex. (E de semnalat că activitatea electrică anormală a anumitor circuite din sistemul limbic în timpul convulsiilor produce nu numai o stare mentală anormală, ci și anomalii hormonale profunde care pot duce la o mulțime de afecțiuni, cum ar fi chisturile ovariene.) La rândul lui, fiecare hormon din circuitul sanguin acționează atât asupra glandei care l-a secretat, cât și asupra hipofizei, hipotalamusului și altor sectoare cerebrale. Cu alte cuvinte, semnalele neurale provoacă semnale chimice, care provoacă alte semnale chimice ce pot altera funcționarea multor celule și țesuturi (inclusiv cele din creier) și alterează circuitele de reglare care au inițiat ciclul însuși. Acest grup de mecanisme de reglare controlează condițiile locale și globale astfel încât constituentele organismului, de la molecule la organe, să funcționeze în cadrul parametrilor necesari supraviețuirii.

Straturile de reglare sunt interdependente la mai multe niveluri. Un mecanism dat poate, de exemplu, să depindă de un me-

canism mai simplu şi să fie influenţat de un mecanism mai complex sau cu o complexitate egală. Activitatea hipotalamusului poate influenţa activitatea neocorticală, direct sau prin sistemul limbic, iar reciproca este la fel de adevărată.

După cum ne-am aştepta, există prin urmare o interacţiune creier–corp temeinic demonstrată şi putem bănui existenţa unor interacţiuni minte–corp mai puţin vizibile. Consideraţi următorul exemplu: Stresul mental cronic — stare asociată procesării în numeroase sisteme cerebrale la nivelul neocortexului, sistemului limbic şi hipotalamusului — pare să ducă la supraproducţia unei substanţe chimice, calcitonin peptida legată de gene (CGRP) în terminaţiile nervoase din tegumente.[2] Drept urmare, CGRP acoperă în exces suprafaţa celulelor Langerhans, celule legate de sistemul imunitar, al căror rol este de a captura agenţii infecţioşi şi de a-i preda limfocitelor, astfel încât sistemul imunitar să contracareze prezenţa lor. Dacă sunt complet acoperite de CGRP, celulele Langerhans nu mai pot să-şi îndeplinească funcţiile de pază. Rezultatul final este că organismul devine mult mai vulnerabil în faţa infecţiilor, acum când poarta majoră de acces este mai slab apărată. Există şi alte exemple de interacţiune minte–corp: Tristeţea şi anxietatea pot altera semnificativ reglarea hormonilor sexuali, producând nu numai modificări ale pornirilor sexuale, ci şi variaţii ale ciclului menstrual. Stările care apar în urma unor mari nenorociri, şi care depind de activitatea la nivelul întregului creier, duc la o slăbire a sistemului imunitar, astfel încât indivizii sunt mai predispuşi la infecţii şi, fie că e sau nu un rezultat direct, sunt mai sensibili la dezvoltarea anumitor forme de cancer.[3] Se *poate* într-adevăr muri de inimă rea.

Influenţa reciprocă, cea a substanţelor chimice din corp asupra creierului, a fost şi ea observată. Nu ne surprinde că tutunul, alcoolul şi drogurile (medicale şi nonmedicale) pătrund în creier şi îi modifică funcţiile, alterând astfel mintea. Unele dintre acţiunile substanţelor chimice ale corpului se exercită direct asupra

neuronilor sau asupra sistemelor care sprijină activitatea neuronilor; altele sunt indirecte, prin neuronii mediatori neurotransmițători, localizați în trunchiul cerebral și în creierul anterior bazal, despre care am vorbit mai sus. După declanșare, aceste mici grupuri de neuroni pot elibera o doză de dopamină, norepinefrină, serotonină sau acetilcolină către regiuni larg răspândite în creier, între care cortexul cerebral și ganglionii bazali. Organizarea poate fi imaginată sub forma unui set de dispozitive de irigare bine reglate, fiecare eliberându-și substanța chimică spre un anume sistem și, în interiorul sistemelor, către anumite circuite, cu tipuri și cantități bine determinate de receptori.[4] Modificările în cantitatea și distribuirea unuia dintre acești transmițători, sau chiar schimbările echilibrului relativ al transmițătorilor într-un anume loc, pot influența rapid și profund activitatea corticală și pot duce la stări de depresie sau exaltare, ba chiar la manie. (Vezi capitolul 7.) Procesele gândirii pot fi încetinite sau accelerate; abundența imaginilor reamintite poate să scadă sau să crească; crearea unor noi combinații de imagini poate fi intensificată sau stopată. Capacitatea de concentrare asupra unui conținut mental particular fluctuează în consecință.

Tristan, Isolda și elixirul dragostei

Vă amintiți povestea lui Tristan și a Isoldei? Intriga se învârte în jurul transformării relației dintre cei doi protagoniști. Isolda îi cere servitoarei sale, Brangäne, să-i prepare o otravă, în schimb Brangäne prepară un „elixir al dragostei" pe care Tristan și Isolda îl beau împreună nebănuind ce va urma. Misterioasa băutură dezlănțuie pasiunea cea mai profundă și îi conduce către un extaz pe care nimic nu-l va putea destrăma, nici chiar faptul că fiecare dintre ei îl trădează cumplit pe binevoitorul rege Mark. Richard Wagner a surprins, în opera sa *Tristan și Isolda*, forța legăturii dintre îndrăgostiți în, probabil, cele mai exaltate și mai disperate pasaje de dragoste din istoria muzicii. Ne putem întreba de ce l-a atras această poveste și de ce, vreme de mai

bine de un secol, milioane de oameni i-au împărtăşit transpunerea muzicală.

Răspunsul la prima întrebare este că în compoziţie se dezvăluie o pasiune asemănătoare, cât se poate de reală, din viaţa lui Wagner. Wagner şi Mathilde Wesendonk s-au îndrăgostit, absolut iraţional, dacă ne gândim că ea era soţia generosului binefăcător al lui Wagner, iar el era de asemenea căsătorit. Wagner avea într-adevăr o aplecare spre forţele tainice şi nestăpânite care pot zdrobi voinţa omului şi care, în lipsa unor explicaţii mai convingătoare, au fost atribuite magiei sau destinului.

Răspunsul la a doua întrebare este mai complicat. Există într-adevăr în propriile noastre trupuri şi creiere elixire capabile să ne impună comportamente pe care nu e sigur că le putem suprima printr-o hotărâre fermă. Un exemplu-cheie este substanţa chimică oxitocină.[5] În cazul mamiferelor, inclusiv oamenii, ea e produsă atât în creier (în nucleii supraoptic şi parvoventral din hipotalamus), cât şi în corp (în ovare sau în testicule). Poate fi eliberată de creier pentru a participa direct sau prin hormonii interpuşi la reglarea metabolismului; poate fi de asemenea eliberată de corp în timpul naşterii, în timpul stimulării sexuale a organelor genitale ori a sfârcurilor sau în timpul orgasmului, atunci când acţionează nu numai asupra corpului (prin relaxarea muşchilor la naştere, de exemplu), dar şi asupra creierului. Ajunsă aici, oxitocina are o acţiune care seamănă cu cea a elixirurilor din legendă. Influenţează în general o largă gamă de comportamente de îngrijire (*grooming*), de locomoţie, sexuale şi materne. Pentru povestea mea este mai importantă acţiunea de facilitare a interacţiunilor sociale şi stimulare a legăturilor între partenerii cuplului. Studiile lui Thomas Insel oferă un bun exemplu legat de şoarecele de câmp de preerie, un rozător cu o blană superbă. După o perioadă de curtare şi o primă zi de copulaţii repetate şi intense, masculul şi femela rămân nedespărţiţi până la moarte. Masculul devine chiar circumspect faţă de orice altă fiinţă în afara iubitei sale şi de obicei se face util pe lângă vizuină. O asemenea legătură nu reprezintă doar

o adaptare plină de tandrețe, ci și una extrem de avantajoasă pentru multe specii, deoarece îi ține împreună pe cei care trebuie să îngrijească descendenții, și contribuie de asemenea la alte aspecte ale organizării sociale. În mod sigur, oamenii folosesc în permanență multe dintre efectele oxitocinei, dar au învățat să evite, în anumite împrejurări, acele efecte care s-ar putea dovedi nefaste. Amintiți-vă că elixirul dragostei a fost nefast pentru Tristan și Isolda, eroii operei lui Wagner. După trei ore, fără a mai ține cont de pauze, ei au o moarte tragică.

La neurobiologia sexului, despre care acum se cunosc destul de multe, putem adăuga primii pași ai neurobiologiei atașamentului și, înarmați cu ambele, putem înțelege mai bine acel set complex de stări mentale și comportamentale pe care îl numim dragoste.

Între organizările circuitelor recurente despre care am vorbit, în joc se află aici un set de bucle *feedforward* și *feedback*, dintre care unele sunt de natură pur chimică. Lucrul probabil cel mai semnificativ legat de această organizare e că structurile cerebrale implicate în reglarea biologică de bază fac parte și din reglarea comportamentului și sunt indispensabile pentru dobândirea proceselor cognitive și funcționarea lor normală. Hipotalamusul, trunchiul cerebral și sistemul limbic intervin în reglarea corpului *și* în toate procesele neurale pe care se bazează fenomenul minții, de exemplu percepția, învățarea, amintirile, emoțiile, sentimentele și — după cum voi propune mai jos — raționamentul și creativitatea. Reglarea corpului, supraviețuirea și mintea se întrepătrund intim. Întrepătrunderea are loc în țesuturile biologice și se realizează prin semnale chimice și electrice, toate în cadrul acelui *res extensa* la care se referea Descartes (domeniu fizic în care el includea corpul și mediul înconjurător, dar nu și sufletul nonfizic, care ținea de *res cogitans*). Ciudat lucru, întrepătrunderea cea mai puternică are loc în apropierea hipofizei, în interiorul căreia Descartes a încercat să întemnițeze sufletul nonfizic.

Dincolo de porniri şi instincte

Măsura în care pornirile şi instinctele pot să asigure, ele singure, supravieţuirea unui organism pare să depindă de complexitatea mediului şi de complexitatea organismului în discuţie. În rândul animalelor, de la insecte la mamifere, există exemple clare de adaptare reuşită la forme particulare de mediu pe baza unor strategii înnăscute, şi fără îndoială că aceste strategii includ deseori aspecte complexe ale comportamentului şi cogniţiei sociale. Nu voi înceta niciodată să mă minunez în faţa organizării sociale complicate a verilor noştri îndepărtaţi, maimuţele, sau în faţa regulilor sociale sofisticate ale atâtor păsări. Totuşi, dacă analizăm propria noastră specie şi mediile mult mai variate şi extrem de imprevizibile în care ne-am dezvoltat, este evident că trebuie să ne bizuim pe mecanisme biologice evoluate fundamentate genetic, dar şi pe strategii de supravieţuire suprainstinctive care s-au dezvoltat în societate, fiind transmise prin cultură şi presupunând, pentru a fi aplicate, conştiinţa, deliberarea raţională şi voinţa. Iată de ce la oameni foamea, dorinţa şi furia violentă nu se transformă necontrolat în frenezia mâncatului, în agresiune sexuală şi în crimă, cel puţin nu întotdeauna, în condiţiile unui organism uman sănătos, dezvoltat într-o societate în care strategiile de supravieţuire suprainstinctivă sunt transmise activ şi sunt respectate.

Gânditorii occidentali şi orientali, religioşi sau nu, au fost conştienţi de asta de mii de ani; mai aproape de zilele noastre, problema i-a preocupat pe Descartes şi pe Freud, pentru a aminti doar două nume. Controlul pornirilor animalice prin gândire, raţiune şi voinţă ne face umani, după cum afirmă Descartes în *Pasiunile sufletului*.[6] Sunt de acord cu această formulare, cu rezerva că acolo unde el vorbeşte despre un control realizat de un agent nonfizic, eu mă gândesc la o activitate biologică structurată în interiorul organismului uman, cu nimic mai puţin complexă, admirabilă sau sublimă. Crearea

unui supraego* care ar adapta instinctele la imperativele sociale a fost ideea lui Freud din *Nemulțumire în civilizație,* lucrare eliberată de dualismul cartezian, dar fără trimiteri explicite la termeni neurali.[7] În zilele noastre, neurologia are sarcina de a găsi neurobiologia care se află în spatele suprareglărilor adaptative, cu alte cuvinte de a cerceta structurile cerebrale necesare acestor reglări. Nu vreau să reduc fenomenele sociale la fenomenele biologice, ci să pun în evidență puternica legătură dintre ele. Ar trebui să fie limpede că, deși cultura și civilizația se nasc din comportamentul unor indivizi biologici, comportamentul a fost generat în grupuri de indivizi care interacționează în medii specifice. Cultura și civilizația nu ar fi putut să apară la indivizi izolați, și astfel nu pot fi reduse la niște mecanisme biologice și, cu atât mai puțin, la o submulțime de instrucțiuni genetice. Pentru a le înțelege e nevoie nu numai de biologie generală și neurobiologie, ci și de metodologii ale științelor sociale.

În societățile umane există convenții sociale și reguli etice aflate mai presus de cele date deja de biologie. Aceste straturi suplimentare de control modelează comportamentul instinctiv astfel încât să poată fi adaptat flexibil la un mediu complex și în permanentă schimbare, și să asigure supraviețuirea individuală și a celor din jur (mai ales dacă aparțin acelorași specii), în condițiile în care un răspuns prestabilit din repertoriul natural ar fi contraproductiv imediat sau în perspectivă. Pericolele preîntâmpinate de asemenea convenții și reguli pot fi imediate și directe (traume fizice și mentale) sau îndepărtate și indirecte (pierderi anticipate, dificultăți). Cu toate că asemenea convenții și reguli trebuie transmise numai prin educație și socializare de la o generație la alta, bănuiesc că reprezentările neurale ale înțelepciunii încorporate în ele și ale metodelor de a aplica în practică această înțelepciune sunt indisolubil legate de reprezentările

* Supraegoul (supraeul) joacă rolul unui judecător sau al unei cenzuri morale în raport cu egoul (eul). (*N. red.*)

neurale ale proceselor biologice de reglare înnăscute. Cred că există „o cărare" care leagă între ele părţile din creier corespunzând celor două tipuri de reprezentări. Evident, „cărarea" este alcătuită din conexiuni între neuroni.

În ce priveşte majoritatea regulilor etice şi convenţiilor sociale, oricât de înalt ar fi scopul lor, cred că poate fi întrevăzută o legătură semnificativă cu scopurile mai simple, cu pornirile şi instinctele. De ce ar trebui ca lucrurile să stea astfel? Deoarece consecinţele îndeplinirii sau neîndeplinirii unui scop social subtil contribuie (sau sunt percepute ca şi cum ar contribui), indirect, la supravieţuire şi la calitatea acestei supravieţuiri.

Înseamnă oare că iubirea, generozitatea, bunătatea, compasiunea, cinstea şi alte admirabile trăsături umane nu sunt decât rezultatele unei reglări neurobiologice conştiente, dar egoiste, orientate doar spre supravieţuire? Înseamnă oare că nu există iubire adevărată, nici prietenie adevărată, nici compasiune sinceră? Categoric *nu*. Iubirea este adevărată, prietenia este sinceră şi compasiunea reală, dacă nu mint în privinţa a ceea ce simt, dacă simt *într-adevăr* iubire, prietenie şi compasiune. Poate că aş fi mai demn de laudă dacă aş fi ajuns la aceste sentimente doar printr-un efort intelectual pur şi prin voinţă, dar ce să fac dacă n-a fost aşa, dacă natura mea mă ajută să ajung acolo mai repede, să fiu bun şi cinstit fără măcar să mă străduiesc? Adevărul sentimentului (concordanţa a ce fac şi spun cu ce am în minte), intensitatea şi frumuseţea sentimentului nu sunt periclitate de constatarea că supravieţuirea, creierul şi o educaţie satisfăcătoare sunt în bună parte motivele pentru care trăim asemenea sentimente. Acelaşi lucru e valabil în mare măsură şi pentru altruism şi liberul arbitru. A înţelege că există mecanisme biologice în spatele celui mai sublim comportament uman nu duce la o reducţie simplistă la mecanismele neurobiologice. Oricum, explicaţia parţială a complexităţii prin ceva mai puţin complex nu e o devalorizare.

Tabloul pe care îl schiţez pentru om e cel al unui organism care vine pe lume înzestrat cu mecanisme automate de

supraviețuire și pentru care educația și aculturația contribuie cu un set de strategii social acceptabile și dezirabile de luare a deciziilor care, la rândul lor, sporesc șansele de supraviețuire și pot sluji drept bază pentru făurirea unei *persoane*. La naștere, creierul uman începe să se dezvolte fiind înzestrat cu porniri și instincte care includ nu numai un echipament fiziologic de reglare a metabolismului, ci și capacitățile fundamentale legate de cogniția socială și comportament. În copilărie, creierul dobândește noi straturi de strategii de supraviețuire. Baza neurofiziologică a acestor strategii suplimentare este întrețesută cu cea a repertoriului instinctiv; ea își modifică utilizarea și își extinde teritoriul. Mecanismele neurale care stau la baza repertoriului suprainstinctiv pot fi similare în arhitectura lor globală cu cele care guvernează pornirile biologice și pot fi constrânse de acestea. Ele au totuși nevoie de intervenția societății, iar astfel sunt asociate în egală măsură unei culturi date și unei neurobiologii generale. Mai mult, în afara acestei duble constrângeri, strategiile suprainstinctive de supraviețuire generează ceva probabil strict uman: o perspectivă morală care uneori poate transcende interesele grupului imediat și chiar ale speciei.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 7

Emoții și sentimente

Cum se pot traduce în termeni neurobiologici ideile prezentate la sfârșitul capitolului precedent? Dovezile despre reglarea biologică demonstrează că alegerea răspunsurilor de care organismul nu este conștient, și care sunt astfel involuntare, are loc permanent în structurile cerebrale vechi din punct de vedere evolutiv. Organismele ale căror creiere includ numai aceste structuri arhaice și sunt lipsite de cele moderne din punct de vedere evolutiv — de exemplu, reptilele — fac fără dificultate astfel de alegeri ale răspunsurilor. Am putea privi alegerile răspunsurilor ca pe o formă elementară de luare a deciziilor, cu condiția să ne fie limpede că nu un sine conștient ia deciziile, ci un set de circuite neurale.

Este de asemenea acceptat faptul că atunci când organismele sociale se confruntă cu situații complexe și sunt nevoite să ia decizii în fața unor incertitudini, ele trebuie să folosească sistemele din neocortex, sectorul evolutiv modern al creierului. Există dovezi care pun în evidență o relație între expansiunea și subspecializarea neocortexului și complexitatea și lipsa de previzibilitate a mediului la care o asemenea expansiune permite indivizilor să facă față. Prețioasele constatări ale lui John Allma sunt relevante în acest sens; ele arată că, independent de dimensiunea individului, neocortexul maimuțelor care se hrănesc cu fructe este mai mare decât al maimuțelor care se hrănesc cu frunze.[1] Maimuțele care se hrănesc cu fructe au nevoie de o memorie mai bogată pentru a-și putea aminti când și unde au găsit fructele comestibile, în cazul în care întâlnesc copaci fără fructe sau fructe stricate. Neocortexul lor mai mare

sprijină capacitatea de memorare factuală sporită de care au nevoie.

Discrepanța dintre capacitățile de procesare ale structurilor cerebrale „inferioare și vechi" și cele ale structurilor cerebrale „superioare și noi" este atât de evidentă, încât a indus o perspectivă implicită rezonabilă asupra responsabilităților din aceste sectoare cerebrale. Simplu spus: Nucleul vechiului creier face jos, în subsol, reglajele biologice de bază, în timp ce, sus, neocortexul deliberează cu înțelepciune și subtilitate. La etajul superior, în cortex se află rațiunea și voința, iar jos, în subcortex, se află emoțiile și tot ce-i slab și pământesc.

Această perspectivă nu surprinde totuși organizarea neurală care stă la baza procesului de luare rațională a deciziilor, așa cum îl văd eu. În primul rând, nu este compatibilă cu observațiile discutate în partea I. În al doilea rând, există dovezi că longevitatea — o probabilă măsură a calității raționamentului — este corelată nu numai cu o dimensiune mai mare a neocortexului, după cum ne-am fi așteptat, dar și cu o dimensiune sporită a hipotalamusului, principalul compartiment inferior.[2] Aparatul rațiunii, presupus în mod tradițional a fi *neo*cortical, nu pare să funcționeze fără aparatul reglării biologice, presupus în mod tradițional a fi *sub*cortical. Natura pare să fi construit aparatul rațiunii nu doar deasupra aparatului reglării biologice, dar și *din* el și împreună *cu* el. Mecanismele comportamentului de dincolo de porniri și instincte utilizează, cred, atât partea superioară, cât și cea inferioară: neocortexul participă *împreună cu* nucleul creierului mai vechi, iar rațiunea rezultă din acțiunea lor concertată.

Ne putem întreba în ce grad procesele raționale și cele nonraționale se aliniază la structurile corticale, respectiv subcorticale, din creierul uman. Pentru a aborda această problemă îmi îndrept atenția spre emoții și sentimente, aspecte centrale ale reglării biologice, pentru a sugera că ele creează o punte între procesele raționale și cele nonraționale, între structurile corticale și cele subcorticale.

Emoții

Cu aproape un secol în urmă, William James, ale cărui incursiuni în mintea umană pot fi egalate doar de Shakespeare și Freud, a emis o ipoteză cu adevărat surprinzătoare asupra naturii emoțiilor și sentimentelor. Iată cuvintele lui:

> Dacă ne închipuim o emoție puternică, iar apoi încercăm să eliminăm din conștientizarea ei toate sentimentele legate de simptomele ei corporale, descoperim că în urmă nu mai rămâne nimic, nici un fel de „materie mentală" din care să fie alcătuită emoția, iar tot ce rămâne este o stare de percepție intelectuală rece și neutră.

James continuă, folosind imagini pregnante:

> Mi-e imposibil să mă gândesc ce fel de senzație de teamă ar mai rămâne dacă nu ar fi fost prezente bătăile repezi ale inimii, respirația întretăiată, tremurul buzelor sau membrele lipsite de vlagă, pielea de găină sau viscerele răscolite. Poate oare cineva să-și închipuie starea de mânie și să nu se gândească la tumultul din piept, la înroșirea feței, la nările dilatate, la dinții încleștați, la impulsul către o acțiune viguroasă, având în schimb mușchii relaxați, respirația calmă și chipul senin?[3]

Cu aceste cuvinte, care îl așază cu mult înaintea timpului său și al nostru, cred că James a sesizat mecanismul esențial pentru înțelegerea emoțiilor și sentimentelor. Din păcate, și într-un mod care nu-l caracterizează, restul ipotezei sale s-a îndepărtat de diversitatea și complexitatea fenomenului analizat, devenind sursa unor controverse nesfârșite și uneori fără speranță.[4] (Fac aici o nedreptate neamintind numărul mare al oamenilor de știință preocupați de acest subiect, care au fost citați de George Mandler, Paul Ekman, Richard Lazarus și Robert Zajonc.)

Principala problemă ridicată de perspectiva lui James nu a constat atât în simplificarea emoțiilor până la un proces care să implice numai corpul (simplificare totuși șocantă pentru criticii săi), cât mai ales faptul că nu a pus deloc, sau prea puțin, accentul pe procesele de evaluare mentală a situației care a declanșat emoția. Descrierea lui e corectă pentru primele emoții

pe care le trăim în viață, dar nu dă socoteală pentru gândurile din mintea lui Othello înainte de a deveni gelos și mânios, sau pentru frământările lui Hamlet înainte de a porni pe o cale care-i va trezi dezgustul, sau pentru întortocheatele căi prin care Lady Macbeth va simți extazul în timp ce-și conduce soțul la o furie criminală.

Aproape la fel de problematic este și faptul că James nu s-a oprit la un mecanism alternativ sau suplimentar care să genereze sentimentul ce corespunde unui trup excitat de emoție. Din perspectivă jamesiană, corpul este *întotdeauna* interpus în proces. Mai mult, James a avut puține de spus despre posibilele roluri jucate de emoții în cogniție și comportament. După cum am sugerat în introducere, emoțiile nu reprezintă însă un lux. Ele joacă un rol în comunicarea cu ceilalți și ar putea de asemenea juca un rol în ghidarea cognitivă despre care voi vorbi în următorul capitol.

Pe scurt, James a postulat un mecanism fundamental în care stimulii particulari din mediu excită, printr-un mecanism inflexibil, stabilit de la naștere, un pattern specific al reacției corpului. Nu a fost nevoie să se evalueze semnificația stimulilor pentru ca reacția să apară. Lucrurile nu au fost limpezite de afirmația sa laconică: „Fiecare obiect care excită un instinct excită și o emoție."

Cu toate acestea, în multe împrejurări ale vieții noastre ca ființe sociale, știm că emoțiile sunt declanșate numai după un proces mental de evaluare, voluntar și neautomat. Datorită naturii experiențelor noastre, un spectru larg de stimuli și de situații s-a asociat acelor stimuli stabiliți de la naștere pentru a provoca emoții. Reacția la acest spectru larg de stimuli și de situații poate fi selectată prin interpunerea unei evaluări raționale. Datorită acestui proces inteligent de evaluare selectivă există variații ale amplitudinii și intensității patternurilor emoționale prestabilite; există, de fapt, o modulare a mecanismului fundamental al emoțiilor introdus de James. Mai mult, par

să existe și alte căi neurale pentru a dobândi acel simț al corpului pe care James îl considera esența procesului emoțional.

În paginile următoare voi sublinia punctul meu de vedere asupra emoțiilor și sentimentelor. Voi începe cu perspectiva istoriei personale și voi lămuri diferențele dintre emoțiile pe care le trăim la vârste fragede, pentru care ar fi suficient un „mecanism preorganizat" jamesian, și emoțiile trăite de adulți, al căror eșafodaj a fost construit treptat pe baza acestor emoții „timpurii". Vă propun să denumim emoțiile „timpurii" primare, iar pe cele „adulte" secundare.

Emoțiile primare

În ce măsură sunt reacțiile emoționale stabilite în momentul nașterii? Aș spune că nici animalele și nici oamenii nu au înnăscută teama de urs sau de vultur (dar unele animale și unii oameni ar putea avea o teamă înnăscută față de păienjeni sau de șerpi). O posibilitate, față de care nu am nici o rezervă, este că suntem programați să răspundem cu o emoție, într-un mod preorganizat, atunci când sunt percepute anumite caracteristici ale stimulilor din jur sau din corpurile noastre, izolate sau în combinație. Exemple ale acestor caracteristici sunt: dimensiunea (pentru animalele mari), amplitudinea mare (pentru un vultur în zbor), tipul de mișcare (pentru reptile), anumite sunete (cum ar fi mârâitul), anumite configurații ale stării corpului (pentru durerea resimțită în timpul unei crize de angină pectorală). Asemenea trăsături, separat sau împreună, sunt procesate și apoi detectate de o componentă a sistemului limbic al creierului, de pildă amigdala; nucleii neuronilor săi posedă o reprezentare dispozițională care declanșează adoptarea unor stări ale corpului caracteristice emoției de teamă și alterează procesele cognitive corespunzător stării de teamă (vom vedea mai departe cum poate creierul să „simuleze" stările corpului ocolind corpul și vom discuta cum se ajunge la alterarea cognitivă). Observați că pentru a produce un răspuns al corpului nu e nevoie ca cineva să „recunoască" ursul, șarpele sau vulturul

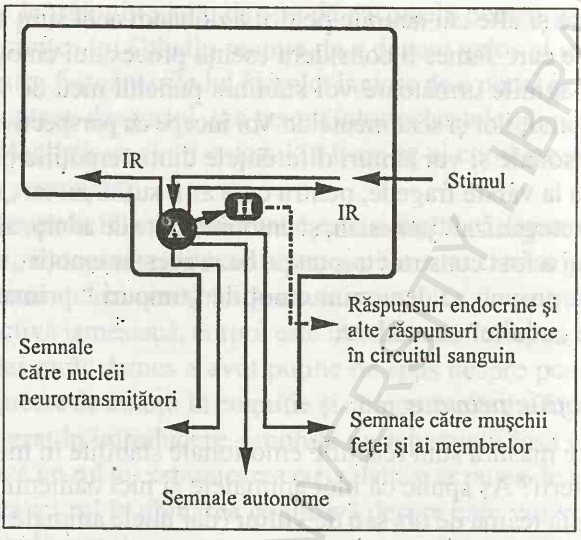

FIGURA 7-1. *Emoţiile primare. Perimetrul negru reprezintă creierul şi trunchiul cerebral. După ce un stimul adecvat activează amigdala (A), urmează un număr de răspunsuri:răspunsuri interne (notate IR); răspunsuri musculare; răspunsuri viscerale (semnale autonome) şi răspunsurile către nucleii neurotransmiţători şi hipotalamus (H). Hipotalamusul dă naştere răspunsurilor endocrine şi chimice care folosesc calea circuitului sanguin. Rămân în afara diagramei alte câteva structuri cerebrale necesare acestei game variate de răspunsuri. De exemplu, răspunsurile musculare prin care ne exprimăm emoţiile prin, de pildă, postura corpului utilizează probabil structuri aflate în ganglionii bazali (respectiv aşa-numitul striat ventral).*

ca atare, sau să ştie precis ce anume provoacă durerea. E nevoie doar ca suprafeţele corticale senzoriale avansate să detecteze şi să clasifice trăsăturile-cheie sau caracteristicile unei entităţi date (animal sau obiect) şi ca structurile precum amigdala să primească semnale despre prezenţa lor *simultană*. Un puişor aflat în cuib nu ştie ce sunt vulturii, dar va reacţiona prompt la semnalele de alarmă ascunzându-şi capul atunci când obiecte cu aripi deschise vor trece în zbor deasupra lui cu o anumită viteză. (Vezi fig. 7-1.)

Răspunsul emoțional poate, prin el însuși, îndeplini unele scopuri utile: rapida îndepărtare de un agresor, de exemplu, sau manifestarea mâniei în fața unui rival. Procesul nu se încheie însă o dată cu modificările corpului care definesc o emoție. Ciclul continuă, cu certitudine în cazul oamenilor, iar următorul pas este *simțirea emoției* în legătură cu obiectul care a declanșat-o, realizarea unei relații între obiect și starea emoțională a corpului. Putem să ne punem acum întrebarea: de ce ar avea cineva nevoie să devină conștient de o asemenea relație? De ce să complicăm lucrurile și să implicăm conștiința în acest proces, dacă există deja o modalitate de a răspunde adaptativ la nivel automat? Conștiința oferă o protecție sporită — aceasta e răspunsul. Gândiți-vă: Dacă ajungeți să *știți* că animalul, obiectul sau situația X provoacă teamă, aveți la dispoziție două moduri de comportament în fața lui X. Primul este cel înnăscut: nu-l puteți controla. Mai mult, el nu este specific pentru X; un mare număr de ființe, obiecte și împrejurări pot declanșa răspunsul. Al doilea mod se bazează pe propria voastră experiență și este specific pentru X. Cunoștințele despre X vă permit să gândiți în perspectivă și să prevedeți probabilitatea de a-l întâlni într-un anumit mediu, astfel încât să-l puteți de la bun început evita pe X, nu doar să reacționați la prezența lui într-o situație de urgență.

Există însă și alte avantaje de a vă „simți" reacțiile emoționale. Puteți să vă generalizați cunoștințele și să hotărâți, de exemplu, să fiți prudent față de orice seamănă cu X. (Puteți, desigur, dacă hipergeneralizați, să vă comportați hiperprudent, puteți deveni fobic — ceea ce nu e chiar atât de bine.) Mai mult, s-ar putea să fi descoperit, cu ocazia primei întâlniri cu X, ceva specific și potențial vulnerabil în comportamentul lui X. Ați putea dori să exploatați acea vulnerabilitate la următoarea întâlnire, iar acesta e un motiv în plus pentru care aveți nevoie de *cunoștințe*. Pe scurt, a-ți simți stările emoționale, adică a fi conștient de emoții, îți oferă o *flexibilitate a răspunsului bazat pe o istorie particulară a interacțiunilor cu mediul*. Cu toate că ai ne-

voie de instrumente înnăscute pentru a declanşa avalanşa cunoaşterii, sentimentele îţi dau ceva în plus.

Emoţiile primare (citiţi: înnăscute, preorganizate, jamesiene) depind de circuitul sistemului limbic, piesele principale fiind amigdala şi cingulatul anterior. Dovezile că amigdala reprezintă piesa-cheie în emoţia preorganizată provin din observaţiile efectuate atât pe animale, cât şi pe oameni. Amigdala a fost obiectivul precis al diverselor studii efectuate pe animale de Pribram, Weiskrantz, Aggleton şi Passingham şi, mai recent şi probabil mai cuprinzător, de Joseph LeDoux.[5] Alte contribuţii în acest domeniu sunt cele ale lui E.T. Rolls, Michael Davis, Larry Squire şi grupul său, ale căror cercetări, deşi axate pe înţelegerea memoriei, au evidenţiat de asemenea o legătură între amigdală şi emoţii.[6] Amigdala a fost implicată în emoţii şi de către Wilder Penfield, Pierre Gloor şi Eric Halgren, care au studiat pacienţii epileptici a căror evaluare chirurgicală necesita o stimulare electrică a diverselor regiuni din lobul temporal.[7] Cercetătorii din grupul meu au făcut observaţii mai recente asupra amigdalei, iar primul indiciu că amigdala şi emoţiile ar fi asociate poate fi găsit în lucrarea lui Heinrich Kluver şi Paul Bucy[8], care au arătat că îndepărtarea chirurgicală a părţii din lobul temporal conţinând amigdala ducea la indiferenţă afectivă, împreună cu diverse alte simptome. (Pentru dovezi ale relaţiei dintre cingulatul anterior şi emoţie, vezi capitolul 4 al acestei cărţi şi descrierile pertinente ale lui Laplane şi colab., 1981 şi A. Damasio şi Van Hoesen, 1983.[9])

Mecanismul emoţiilor primare nu descrie însă întreg domeniul comportamentelor emoţionale. El este desigur mecanismul de bază. Cred că, în termenii dezvoltării individuale, el este urmat de mecanismele *emoţiilor secundare*, care apar o dată ce începem să trăim sentimente şi să facem *legături sistematice între categorii de obiecte şi situaţii, pe de o parte, şi emoţii primare, pe de altă parte.* Structurile aparţinând sistemului limbic nu sunt suficiente pentru a susţine procesul emoţiilor se-

cundare. Rețeaua trebuie extinsă și presupune intervenția prefrontalului și a suprafețelor corticale somatosenzoriale.

Emoțiile secundare

Pentru a vorbi despre emoțiile secundare vom începe cu un exemplu din viața unui adult. Imaginați-vă că întâlniți un prieten pe care nu l-ați mai văzut de multă vreme sau că vi s-a comunicat moartea subită a persoanei cu care lucrați. În oricare dintre situațiile reale — și probabil chiar acum când vă închipuiți scenele — trăiți o emoție. Ce se petrece cu voi, din punct de vedere neurobiologic, pe măsură ce emoția vă stăpânește? Ce înseamnă cu adevărat „a trăi o emoție"?

Dacă m-aș afla acolo unde v-ați închipuit aceste scene, sau altele similare, aș putea face unele observații. După formarea imaginilor mentale ale aspectelor-cheie ale scenei (reîntâlnirea cu prietenul; moartea colegului) apare o modificare a stării corpului definită prin câteva schimbări în diferite regiuni corporale. Dacă vă întâlniți (în imaginație) cu un prieten vechi, inima începe să bată mai tare, pielea se poate înroși, mușchii feței se modifică în jurul gurii și ochilor pentru a crea o expresie de fericire, iar celelalte grupe musculare se vor relaxa. Dacă aflați de moartea colegului, inima va deveni grea, gura se va usca, pielea se va albi, o parte a intestinelor se vor contracta, mușchii gâtului și spatelui se vor încorda, în timp ce mușchii feței vor contura o mască a tristeții. În ambele cazuri apar modificări la un număr de parametri din funcționarea viscerelor (inima, plămânii, intestinele, pielea), a mușchilor scheletului (cei atașați de oase) și a glandelor endocrine (cum ar fi hipofiza și suprarenalele). Un număr de modulatori peptidici sunt eliberați din creier către circuitul sanguin. Sistemul imunitar se modifică și el rapid. Activitatea de bază a mușchilor netezi din pereții arteriali poate crește, producând contracții și îngustări ale vaselor sanguine (rezultatul este paloarea); sau poate scădea, situație în care musculatura netedă se va relaxa, iar vasele sanguine

se vor dilata (rezultând înroşirea). În ansamblu, setul de alterări defineşte un profil al abaterilor de la domeniul stărilor medii corespunzând echilibrului funcţional — numit homeostazie —, în cadrul căruia economia organismului funcţionează probabil optim, cu un consum minim de energie şi cu ajustări mai simple şi mai rapide. Acest domeniu al echilibrului funcţional nu e static; este o succesiune continuă de modificări ale configuraţiilor în cadrul unor limite superioare şi inferioare, aflate într-o permanentă evoluţie. Seamănă cu o saltea de cauciuc umplută cu apă, când cineva merge pe ea: unele zone sunt apăsate, altele se ridică; se formează unde; salteaua se modifică în întregul ei, dar schimbările au loc într-un domeniu fixat de limite fizice: o incintă elastică în care se află o cantitate de lichid.

În ipotetica noastră trăire a emoţiei, multe părţi ale corpului se află într-o nouă stare, una în care apar modificări semnificative. Ce se petrece în organism pentru a produce asemenea schimbări?

1. Procesul începe o dată cu aprecierile deliberate, conştiente despre o persoană sau o situaţie. Aceste aprecieri sunt exprimate sub forma unor imagini mentale organizate într-un proces de gândire şi implică mii de aspecte ale relaţiei cu persoana respectivă, reflecţii asupra situaţiei actuale şi asupra consecinţelor legate de voi şi de alţii, reprezentând o evaluare cognitivă a conţinutului evenimentului din care faceţi parte. Unele dintre imaginile invocate sunt nonverbale (probabilitatea ca un anumit om să se afle într-un anumit loc), în timp ce altele sunt verbale (cuvinte şi propoziţii despre atribute, activităţi, nume şi aşa mai departe). Aceste reprezentări sunt construite sub conducerea reprezentărilor dispoziţionale răspândite într-un mare număr de suprafeţe corticale de asociere superioară.
2. La un nivel neconştient, reţelele din cortexul prefrontal răspund automat şi involuntar la semnalele apărute din

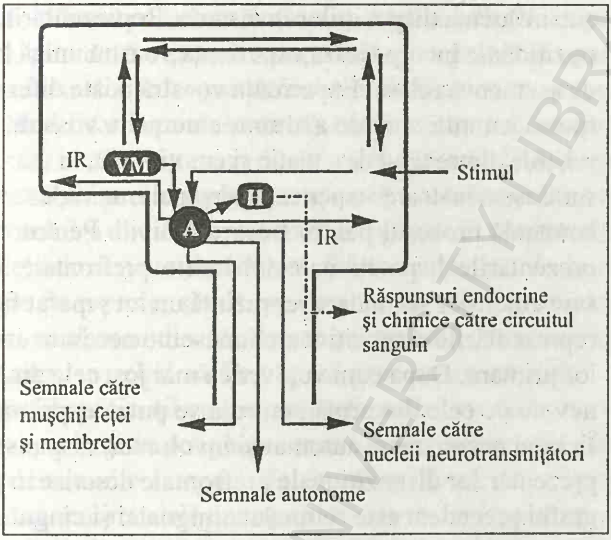

FIGURA 7-2. *Emoțiile secundare. Stimulul poate fi în continuare procesat direct via amigdală, dar este acum analizat și în procesul gândirii și poate activa suprafețele corticale frontale (VM). VM acționează via amigdală (A). Cu alte cuvinte, emoțiile secundare folosesc mecanismul emoțiilor primare. Am simplificat mult, deoarece sunt activate numeroase suprafețe corticale prefrontale în afară de VM, dar cred că esența mecanismului este ilustrată în diagramă. Observați cum VM depinde de A pentru a-și exprima activitatea, cum se întrepătrund. Această relație de dependență–prioritate este un bun exemplu pentru felul în care știe natura să „cârpească". Natura folosește vechile mecanisme și structuri pentru a crea noi mecanisme și a obține noi rezultate.*

procesarea imaginilor de mai sus. Acest răspuns prefrontal vine de la reprezentările dispoziționale care încorporează cunoștințe despre felul în care anumite tipuri de situații au fost de obicei asociate cu anumite răspunsuri emoționale, în experiența individuală. Cu alte cuvinte, răspunsul vine mai degrabă din reprezentările dispoziționale *dobândite* decât din cele *înnăscute*, cu toate că, așa cum am arătat anterior, dispozițiile dobândite sunt obținute

sub influența dispozițiilor înnăscute. Reprezentările dispoziționale încorporează experiența voastră unică legată de asemenea relații. Experiența voastră poate diferi subtil sau semnificativ de a altora; e numai a voastră. Deși relațiile dintre tipul de situație și emoție sunt, în mare măsură, asemănătoare, experiența personală, unică, e cea care comandă procesul pentru fiecare individ. Pe scurt: Reprezentările dispoziționale dobândite, prefrontale, necesare emoțiilor secundare reprezintă un lot separat față de reprezentările dispoziționale înnăscute necesare emoțiilor primare. După cum veți vedea mai jos, cele dintâi au nevoie de cele din urmă pentru a se putea exprima.

3. În mod neconștient, automat și involuntar, răspunsul reprezentărilor dispoziționale prefrontale descrise în paragraful precedent este semnalat amigdalei și cingulatului anterior. Reprezentările dispoziționale din aceste din urmă regiuni răspund (a) prin activarea nucleilor sistemului nervos autonom, trimițând impulsuri către corp via nervii periferici, ceea ce face ca viscerele să se afle în starea cea mai frecvent asociată cu tipul de situație declanșatoare; (b) prin expedierea de semnale către sistemul motor, astfel încât musculatura scheletului să completeze tabloul extern al unei emoții prin expresii faciale și atitudine corporală; (c) prin activarea sistemelor endocrin și peptid, ale căror acțiuni chimice conduc la modificări ale stărilor corpului și creierului; și, în fine, (d) prin activarea, cu patternuri particulare, a nucleilor neurotransmițători nespecifici în trunchiul cerebral și creierul anterior bazal, care vor elibera apoi propriile mesaje chimice în diferite regiuni ale telencefalului (de exemplu, ganglionii bazali și cortexul cerebral). Acest set impresionant de acțiuni reprezintă un răspuns masiv; el este variat. Se adresează întregului organism și, la o persoană sănătoasă, reprezintă un miracol de coordonare.

Modificările produse de (a), (b) și (c) se reflectă asupra corpului, provoacă o „stare emoțională a corpului" și sunt după aceea semnalizate înapoi către sistemele limbic și somatosenzorial. Modificările produse de (d), care nu provin din corpul propriu-zis, ci dintr-un grup de structuri ale trunchiului cerebral responsabile pentru reglarea corporală, au un impact major asupra stilului și eficienței proceselor cognitive și constituie o cale paralelă de răspuns emoțional. Efectele diferite ale (a), (b) și (c), pe de-o parte, și (d), pe de alta, vor deveni mai limpezi atunci când vom discuta despre sentimente (vezi mai jos).

Acum ar trebui să fie clar că procesarea emoțiilor care e afectată la pacienții cu leziuni prefrontale este de tip secundar. Acești pacienți nu pot genera emoțiile asociate imaginilor invocate de anumite categorii de situații și de stimuli, și astfel nu pot avea sentimentele corespunzătoare — după cum rezultă din observații clinice și din teste specifice descrise în capitolul 9. Aceiași pacienți cu leziuni prefrontale pot avea totuși emoții primare și din acest motiv afectele lor pot părea la o primă vedere intacte (ei ar manifesta teamă dacă cineva ar țipa pe neașteptate în spatele lor, sau dacă locuința lor s-ar zgudui în timpul unui cutremur). Dimpotrivă, pacienții cu leziuni ale sistemului limbic în amigdală sau în cingulatul anterior prezintă de obicei o vătămare mai profundă atât a emoțiilor secundare, cât și a celor primare, astfel încât tocirea afectivității lor este mai evidentă.

Natura, cu zgârcenia ei de „cârpaci", nu a selecționat mecanisme independente pentru exprimarea emoțiilor primare și secundare. Ea a permis pur și simplu ca emoțiile secundare să fie exprimate pe același canal destinat deja transmiterii emoțiilor primare.

Văd *esența* emoției ca pe un set de modificări ale stării corpului induse de terminațiile celulelor nervoase din nenumărate organe, sub controlul sistemului cerebral, care reacționează la conținutul gândurilor legate de o anume entitate sau eveniment. Multe dintre modificările stării corpului — de exemplu, cele

legate de colorația pielii, postura corpului și expresia feței — sunt realmente perceptibile pentru un observator extern. (Într-adevăr, etimologia cuvântului sugerează orientarea dinspre corp către exterior: *emoție* înseamnă literal „mișcare în afară".) Alte modificări ale stării corpului sunt perceptibile numai pentru posesorul corpului în care au loc. Emoția reprezintă însă mult mai mult decât esența ei.

În concluzie, emoția e o combinație între un *proces de evaluare mentală*, simplu sau complex, și *răspunsurile dispoziționale la acest proces*, îndreptate mai ales *către corpul propriu-zis* și având ca rezultat o stare emoțională a corpului, dar îndreptate și *către creierul însuși* (nucleii neurotransmițători din trunchiul cerebral) și având ca rezultat schimbări mentale suplimentare. Observați că, deocamdată, nu includ între emoții percepția tuturor modificărilor care constituie răspunsul emoțional. După cum veți vedea în curând, am rezervat termenul de sentiment pentru trăirea acestor schimbări.

Specificitatea mecanismului neural aflat în spatele emoțiilor

Specificitatea sistemelor neurale dedicate emoțiilor a fost stabilită prin studii asupra leziunilor cerebrale focale. Din punctul meu de vedere, lezarea sistemului limbic afectează procesarea emoțiilor primare; lezarea suprafețelor corticale prefrontale compromite procesarea emoțiilor secundare. Roger Sperry și colaboratorii săi, dintre care amintim pe Joseph Bogen, Michael Gazzaniga, Jerre Levy și Eran Zaidel, au stabilit o stranie corelație neurală a emoțiilor umane: structurile emisferei cerebrale drepte prezintă o implicare preferențială în procesarea de bază a emoțiilor.[10] Alți cercetători, dintre care amintim pe Howard Gardner, Kenneth Heilmann, Joan Borod, Richard Davidson și Guido Gainotti, au adus noi dovezi în sprijinul dominanței emisferei drepte în privința emoțiilor.[11] Cercetările curente din propriul meu laborator susțin în general ideea de asimetrie în procesul emoțiilor, dar indică de

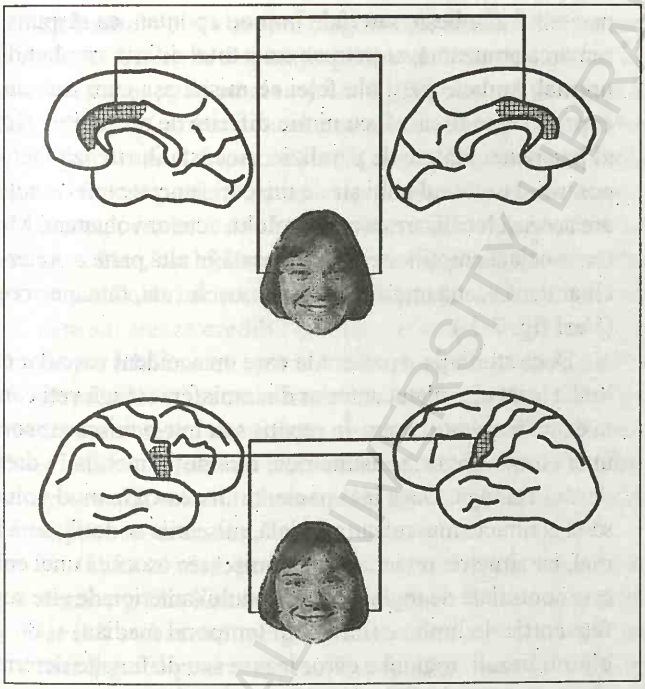

FIGURA 7-3. *Mecanismul neural al controlului musculaturii feței în zâmbetul „adevărat" dintr-o situație emoțională (sus) este diferit de mecanismul controlului voluntar (nonemoțional) al aceleiași musculaturi (jos). Zâmbetul adevărat este controlat de la suprafețele corticale limbice și folosește probabil pentru exprimarea sa ganglionii bazali.*

asemenea faptul că asimetria nu apare în aceeași măsură în toate emoțiile.

Gradul de specificitate neurală a sistemelor destinate emoțiilor poate fi apreciat luând în considerare afectarea exprimării lor. Dacă un accident vascular cerebral distruge cortexul motor al emisferei cerebrale stângi și, în consecință, pacientul prezintă o paralizie a părții drepte a feței, mușchii nu mai pot acționa, iar gura capătă tendința de a fi strâmbată spre partea cu mobilitate nealterată. Solicitarea ca pacientul să deschidă gura și să-și arate dinții nu face decât să sublinieze asimetria. Dar când

pacientul zâmbește sau râde în mod spontan, ca răspuns la o remarcă amuzantă, se petrece ceva total diferit: zâmbetul este normal, ambele părți ale feței se mișcă așa cum trebuie, iar expresia este firească, cu nimic diferită de obișnuitul zâmbet al persoanei înainte de paralizie. Aceasta ilustrează faptul că controlul motor al unui șir de mișcări asociate unei emoții *nu* are aceeași localizare ca a controlului actelor voluntare. Mișcarea asociată emoțiilor este declanșată în altă parte a creierului, chiar dacă scena mișcării, fața și mușchii săi, rămâne aceeași. (Vezi fig. 7-3.)

Dacă studiați un pacient la care un accident vascular cerebral a lezat cingulatul anterior din emisfera stângă veți constata exact rezultatul opus. În repaus sau într-o mișcare asociată unei emoții, fața este asimetrică, mai puțin mobilă în dreapta decât în stânga. Dacă însă pacientul încearcă în mod voluntar să-și contracte musculatura facială, mișcările se desfășoară normal, iar simetria revine. Așadar, mișcarea asociată unei emoții este controlată de regiunea cingulatului anterior, de alte suprafețe corticale limbice (din lobul temporal median) și de ganglionii bazali, regiuni a căror lezare sau disfuncție determină o așa-numită paralizie facială emoțională sau inversă.

Norman Geschwind, mentorul meu, neurolog la Harvard, a cărui activitate a reprezentat o punte de legătură între epocile clasică și modernă ale cercetărilor asupra minții și creierului uman, ținea foarte mult să sublinieze motivul pentru care ne este greu să zâmbim firesc când suntem fotografiați (situația lui „zâmbiți, vă rog"): ni se solicită un control voluntar al mușchilor feței, utilizând cortexul motor și tractul piramidal. (Tractul piramidal reprezintă masivul set de axoni care își are originea în cortexul motor primar, aria 4 Brodmann, și are un traiect descendent pentru a inerva nucleii din trunchiul cerebral și măduva spinării, care controlează mișcările voluntare prin intermediul nervilor periferici.) Am produs astfel, după cum îi plăcea lui Geschwind să spună, „un zâmbet piramidal". Nu putem mima cu ușurință ceea ce reușește fără efort cingulatul anterior; noi nu avem o cale neurală simplă pentru a exercita

un control volitiv asupra cingulatului anterior. Pentru a zâmbi „firesc", aveți la dispoziție puține variante: învățați să vă prefaceți sau rugați pe cineva să vă gâdile sau să vă spună o glumă bună. Cariera actorilor și a oamenilor politici se învârte în jurul acestei dispoziții simple, supărătoare a neurofiziologiei.

Actorii profesioniști s-au confruntat de mult cu această problemă, ceea ce a dus la dezvoltarea diferitelor tehnici actoricești. Unii, strălucit reprezentați de Lawrence Olivier, se bazează pe talentul de a crea, sub control volitiv, un set de mișcări care sugerează credibil emoția. Folosind cunoștințe detaliate despre felul în care apar emoțiile în ochii observatorului extern (expresiile lor) și amintirea a ceea ce simțeau ei când se produceau asemenea modificări externe, marii actori din această școală le mimează cu mare abilitate. Numărul mic al celor care reușesc dă măsura obstacolelor pe care fiziologia creierului le pune în calea lor.

O altă tehnică, exemplificată prin „metoda" de actorie Lee Strasberg-Elia Kazan (inspirată de opera lui Konstantin Stanislavski) se bazează pe generarea unei emoții de către actori, mai degrabă pe crearea realului decât pe simularea lui. Metoda ar putea fi mai convingătoare și mai atrăgătoare, dar presupune un talent special și maturitatea de a stăpâni procesele automate provocate de emoțiile reale.

Diferența dintre expresiile faciale ale emoțiilor autentice și ale celor mimate a fost observată pentru prima dată de Charles Darwin în *Exprimarea emoțiilor la oameni și la animale*, publicată în 1872.[12] Darwin cunoștea observațiile făcute cu un deceniu în urmă de Guillaume-Benjamin Duchenne asupra musculaturii implicate în producerea zâmbetului și asupra tipului de control necesar mișcării acestei musculaturi.[13] Duchenne a constatat că un zâmbet produs de o bucurie adevărată necesită contracția combinată involuntară a doi mușchi, marele zigomatic și orbicularis oculi. (Vezi fig.7-4.) El a descoperit ulterior că orbicularis oculi putea fi mișcat numai involuntar; nu există nici o cale de activare voluntară a sa. Activatorii involuntari ai mușchiului orbicularis oculi, după cum

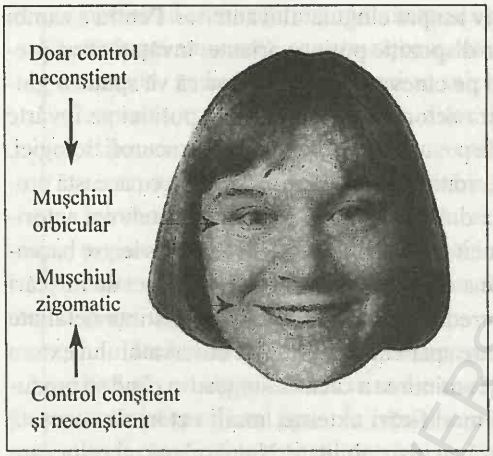

FIGURA 7-4. *Controlul neconştient şi conştient al musculaturii faciale*

a spus Duchenne, sunt „dulcile emoţii ale sufletului". În ceea ce priveşte marele zigomatic, el poate fi activat atât involuntar, cât şi prin puterea voinţei, fiind astfel calea spre un zâmbet de politeţe.

Sentimente

Ce este un sentiment? De ce nu sunt interşanjabili termenii „emoţie" şi „sentiment"? Motivul e că, deşi unele sentimente se leagă de emoţii, există multe sentimente pentru care afirmaţia nu e valabilă: toate emoţiile generează sentimente, dacă eşti treaz şi atent, dar nu toate sentimentele îşi au originea în emoţii. Voi numi „sentimente de fundal" pe cele care nu îşi au originea în emoţii, şi voi vorbi despre ele mai târziu în acest capitol.

Încep prin a lua în discuţie *sentimentele emoţiilor*; pentru aceasta mă voi întoarce la starea emoţională din exemplul pomenit mai sus. Toate modificările pe care le poate identifica un observator extern şi multe altele pe care nu le poate identifica, cum ar fi accelerarea bătăilor inimii sau o contractură a intestinelor, le percepeţi *intern*. Toate aceste modificări sunt

semnalizate în permanență creierului prin intermediul terminațiilor nervoase care îi aduc impulsuri de la piele, vase sanguine, viscere, musculatura voluntară, articulații și așa mai departe. În termeni neurali, drumul de întoarcere depinde de circuitele care își au originea în cap, gât, trunchi și membre, pe traseul măduvei spinării și trunchiului cerebral către formațiunea reticulară (o colecție de nuclei ai trunchiului cerebral implicată, între alte funcții, în controlul stării de veghe și al somnului) și talamus, și continuă către hipotalamus, structurile limbice și câteva suprafețe corticale somatosenzoriale distincte din regiunile insulară și parietală. Aceste suprafețe corticale primesc o relatare despre ce se petrece în corpul vostru, pas cu pas, ceea ce înseamnă că obțin o „vedere" asupra peisajului în continuă schimbare al corpului în decursul unei emoții. Dacă vă amintiți imaginea saltelei umplută cu apă, puteți să vă închipuiți această vedere ca pe o semnalizare continuă reprezentând multe dintre modificările saltelei, mișcările în sus și în jos când cineva pășește pe ea. În suprafețele corticale cerebrale care primesc continuu aceste semnale există un pattern al activității neurale în permanentă schimbare. Nu există aici nimic static, nici un omuleț — homunculus — șezând pe veranda sa din creier ca o statuie, primind semnale din partea corespunzătoare a corpului. Există în schimb o modificare, o modificare neîncetată. Unele patternuri sunt organizate topografic, altele nu pot fi regăsite pe o singură hartă sau într-un singur centru. Există multe hărți, coordonate de conexiuni neuronale reciproc interactive. (Indiferent ce metaforă folosim, e important să înțelegem că reprezentările *curente* ale corpului nu se găsesc pe o hartă corticală rigidă, după cum ne-au sugerat decenii de-a rândul în care se făceau diagrame ale creierului uman. Ele se produc sub forma unor reprezentări dinamice, reînnoite „on-line", ale evenimentelor care se petrec în prezent în organism. Valoarea lor rezidă în această prospețime și în această capacitate de a fi „on-line",

atât de bine demonstrată de lucrările lui Michael Merzenich, citat anterior.)

În plus față de „călătoria neurală" întreprinsă de starea emoțională înapoi către creier, organismul folosește în paralel și o „călătorie chimică". Hormonii și peptidele eliberate în corp în decursul emoțiilor pot ajunge la creier prin intermediul circuitului sanguin; vor pătrunde în creier în mod activ, prin așa-numita barieră hematoencefalică sau, mai ușor, prin regiunile creierului lipsite de această barieră (de exemplu, aria postrema) sau prin dispozitive care trimit semnale diferitelor părți ale creierului (de exemplu, organul subfornical). Creierul poate construi, în unele dintre sistemele sale, o vedere neurală diversificată a peisajului corpului, indusă de alte sisteme cerebrale, dar construcția vederii propriu-zise, la fel ca și utilizarea sa, pot fi influențate direct de corp (gândiți-vă la oxitocină, pomenită în capitolul 6). Ceea ce îi conferă caracterul pe care-l are la un moment dat nu este doar un set de semnale neurale, ci și un set de semnale chimice care modifică modul de procesare al semnalelor neurale. Acesta e motivul pentru care anumite substanțe chimice au jucat un rol major în atâtea culturi; problema drogurilor cu care se confruntă societatea noastră — și mă refer atât la drogurile legale cât și cele ilegale* — nu poate fi rezolvată fără a înțelege în profunzime mecanismele neurale pe care le abordăm aici.

Pe măsură ce se produc modificările corporale, reușiți să deveniți conștienți de existența lor și puteți observa evoluția lor continuă. Percepeți modificările stării corpului și le urmăriți desfășurarea timp de secunde și minute. Acest proces de observare continuă, această simțire a ceea ce face corpul *în timp* ce curg gânduri cu un anume conținut, este esența a ceea ce numesc eu sentiment (fig. 7-5). Dacă o emoție reprezintă un set de modificări ale stării corpului legate de anumite imagini mentale care au activat un anume sistem cerebral, *esența sentimentului emoției*

* *Drug* în engleză înseamnă și medicament. (*N. red.*)

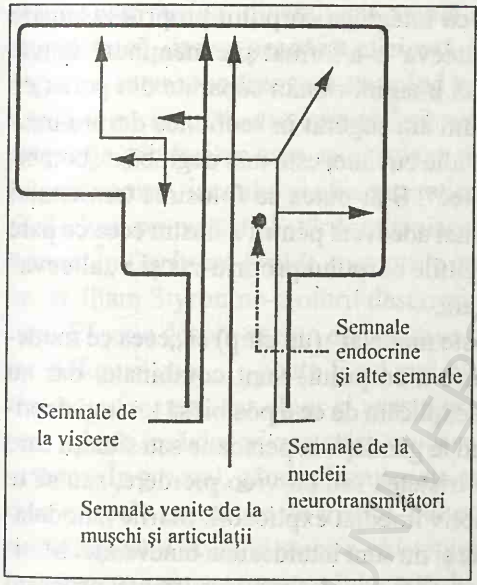

FIGURA 7-5. *A simți o emoție este o condiție* necesară, *dar nu* suficientă *pentru ca semnalele neurale venite de la viscere, de la mușchi, de la articulații și de la nucleii neurotransmițători — toate fiind activate în timpul procesului emoțional — să ajungă la anumiți nuclei subcorticali și la cortexul cerebral. Semnalele endocrine și cele chimice ajung de asemenea la sistemul nervos central, între altele pe calea circuitului sanguin.*

este trăirea acestor modificări juxtapusă pe imaginile mentale care au inițiat ciclul. Cu alte cuvinte, un sentiment depinde de juxtapunerea unei imagini a corpului propriu-zis pe o imagine diferită, cum ar fi imaginea vizuală a unei fețe sau imaginea auditivă a unei melodii. Substratul unui sentiment este completat de modificările din procesele cognitive care sunt simultan induse de substanțele neurochimice (de exemplu, de neurotransmițătorii din diverse localizări neurale, rezultați din activarea nucleilor neurotransmițători, activare care este parte a răspunsului emoțional inițial).*

E momentul să fac două precizări. Prima se referă la noțiunea de „juxtapunere" din definiția de mai sus. Am ales acest

* Definițiile „emoției" și „sentimentelor" prezentate aici nu sunt ortodoxe. Alți autori folosesc deseori acești termeni fără a face distincție între ei, sau nu folosesc termenul „sentiment", iar „emoția" e separată în două componente: exprimată și trăită. Implicarea unor termeni separați ar putea ajuta la cercetările ulterioare ale acestor fenomene. (*N.a.*)

termen deoarece cred că imaginea corpului propriu-zis apare *după* ce imaginea a „altceva" s-a format şi e menţinută activă, şi deoarece aceste două imagini rămân separate din punct de vedere neural, după cum am sugerat în secţiunea despre imagini din capitolul 5. Cu alte cuvinte, este mai degrabă o „combinaţie" decât un „amestec". S-ar putea ca folosirea termenului de *suprapunere* să fie mai adecvată pentru a ilustra ceea ce pare să se întâmple cu imaginile corpului propriu-zis şi a „altceva" în trăirea noastră unitară.

Ideea că „ceea ce este modelat" (un chip) şi „ceea ce modelează" (starea juxtapusă a corpului) sunt combinate, dar nu amestecate, ne ajută să explicăm de ce e posibil să te simţi deprimat chiar şi atunci când te gândeşti la persoane sau situaţii care n-au vreo legătură cu tristeţea sau cu vreo pierdere, sau să te simţi fericit fără un motiv imediat explicabil. Stările „modelatoare" pot fi neaşteptate şi nu sunt întotdeauna binevenite. Motivaţia lor psihologică poate fi ascunsă sau inexistentă, procesul izvorând dintr-o modificare fiziologică psihologic neutră. Din punct de vedere neurobiologic, stările „modelatoare" afirmă autonomia relativă a mecanismului neural din spatele emoţiilor. Ele ne amintesc însă şi de existenţa unui vast domeniu de procese neconştiente, dintre care unele sunt accesibile explicaţiilor psihologice, iar altele nu.

Esenţa tristeţii sau a fericirii e percepţia combinată a anumitor stări corporale şi a acelor gânduri peste care sunt juxtapuse, la care se adaugă o modificare a stilului şi eficienţei procesului de gândire. În general, deoarece atât semnalele provenite de la starea corporală (pozitivă sau negativă), cât şi stilul şi eficienţa cunoaşterii sunt controlate de acelaşi sistem, ele tind să concorde. (Există însă posibilitatea distrugerii concordanţei dintre semnalul stării corporale şi stilul cognitiv în stări patologice, dar şi în stări normale.) În cazul stărilor corporale negative, generarea imaginilor este lentă, diversitatea redusă şi motivarea insuficientă; în cazul stărilor corporale pozitive, generarea ima-

ginilor este rapidă, diversitatea amplă și motivarea suficient de puternică, dar nu neapărat eficientă. Când stările corporale negative se produc frecvent sau când există o stare corporală negativă accentuată, așa cum se întâmplă în stările depresive, proporția gândurilor care se asociază mai probabil cu stările negative crește, iar stilul și eficiența raționamentului au de suferit. Delirul pronunțat al stărilor maniacale produce un rezultat contrar. În *Darkness Visible*, memoriile propriei lui stări depresive, William Styron ne-a oferit descrieri definitorii ale acestor stări. El scrie despre esența depresiei ca despre un simț chinuitor al durerii care „...poate fi cel mai bine asemănat cu înecul sau cu sufocarea, dar chiar și aceste imagini sunt palide". El nu ocolește însă descrierea stării procesului cognitiv care o însoțește: „În general, gândurile raționale erau absente din mintea mea în acele momente de *transă*. Nu pot găsi un cuvânt mai potrivit pentru această stare a existenței, o stupoare neajutorată în care cunoașterea era înlocuită de acea spaimă pozitivă și activă" (spaimă pozitivă și activă erau termenii folosiți de William James pentru a-și descrie propria lui stare depresivă).

A doua precizare: v-am prezentat perspectiva mea asupra componentelor esențiale ale unui sentiment, din punct de vedere cognitiv și neural; numai studii ulterioare ne vor putea spune dacă am avut sau nu dreptate. Nu am explicat însă *cum* simțim un sentiment. Recepționarea unui set complet de semnale privind starea corpului la nivelul regiunilor cerebrale adecvate reprezintă un început necesar, dar nu suficient pentru a simți sentimentele. După cum am sugerat atunci când am vorbit despre imagini, o condiție ulterioară pentru a trăi sentimentul e corelarea reprezentării în desfășurare a corpului cu reprezentările neurale care constituie sinele. Sentimentul legat de un anumit obiect se bazează pe subiectivitatea perceperii obiectului, perceperea stării corporale pe care o generează și perceperea stilului și eficienței modificate ale procesului de gândire, pe măsură ce se petrec toate cele sus-menționate.

PĂCĂLIREA CREIERULUI

Cum se poate dovedi că stările corpului provoacă sentimente? Unele dovezi provin din studiile neuropsihologice care corelează pierderea sentimentelor cu lezarea regiunilor cerebrale necesare reprezentării stărilor corpului (vezi capitolul 5), dar cercetările pe indivizi normali demonstrează același lucru, în special cele efectuate sub conducerea lui Paul Ekman.[14] Când el a cerut unor indivizi normali să-și mişte mușchii feței pentru a „compune" o anume expresie, fără ca ei să știe despre ce expresie era vorba, rezultatul a fost că subiecții au trăit un sentiment corespunzător expresiei. De exemplu, o expresie facială fericită, compusă aproximativ și incomplet, a făcut ca subiecții să simtă „fericire", o expresie facială mânioasă a dus la trăirea „mâniei" și așa mai departe. E impresionant, dacă ne gândim că subiecții puteau percepe numai atitudini faciale schițate, fragmentare și că, având în vedere că nu percepeau și nici nu evaluau o situație reală care ar fi putut declanșa vreo emoție, corpurile lor nu aveau, la început, profilul visceral care însoțește o anume emoție.

Experimentul lui Ekman sugerează fie că un fragment al patternului corporal caracteristic unei stări emoționale este suficient pentru producerea unui sentiment corespunzător, fie că fragmentul declanșează ulterior restul stării corporale, ducând astfel la sentiment. Este ciudat că nu toate părțile corpului pot fi păcălite, ca în exemplul dat, de un set de mișcări care nu se produc pe căile obișnuite. Noi dovezi provenind de la înregistrările electrofiziologice arată că zâmbetele aparente, de fațadă, generează tipuri diferite de unde cerebrale față de cele generate de zâmbetele reale.[15] La prima vedere, constatările electrofiziologice par să le contrazică pe cele din experimentul citat anterior, dar nu-i adevărat: deși au spus că-i încerca un sentiment corespunzător fragmentului expresiei faciale, subiecții erau conștienți că nu erau fericiți sau mânioși în legătură cu ceva anume. Nu ne putem păcăli mai mult decât îi putem păcăli pe ceilalți când zâmbim politicos — iată ce ne spun înregistrările electrice. Acesta poate fi motivul întemeiat pentru care marii actori sau cântăreții de operă reușesc să simuleze emo-

ții dezlănțuite pe care le exprimă fără a-și pierde totuși controlul.

Am întrebat-o pe Regina Resnik, cea mai celebră interpretă de operă a rolurilor Carmen și Clitemnestra din zilele noastre, veterană a mii de nopți de furie și nebunie muzicală, cât de greu i-a fost să rămână detașată de emoțiile uriașe ale personajelor interpretate. Mi-a spus că nu i-a fost deloc greu după ce a învățat secretele tehnicii sale. Nimeni n-ar putea să bănuiască, dacă o privește sau o ascultă, că ea mai degrabă „ilustrează" o emoție decât o „simte". A recunoscut totuși că odată, jucând în *Dama de pică*, opera lui Ceaikovski, aflată singură pe scena întunecată în momentul în care bătrâna contesă moare de frică, s-a contopit cu personajul său și a fost îngrozită.

Tipuri de sentimente

Există multe tipuri de sentimente, după cum am arătat la începutul capitolului. Primul tip se bazează pe emoții, dintre care cele mai generale sunt Fericirea, Tristețea, Mânia, Frica și Disprețul, și corespund profilurilor de răspuns ale stărilor corporale care sunt în mare măsură preorganizate, în sensul atribuit de James. Când corpul se conformează profilurilor uneia dintre aceste emoții, ne *simțim* fericiți, triști, mânioși, temători, disprețuitori. Când avem sentimente legate de emoții, atenția este în mare măsură îndreptată spre semnalele corporale, iar părți din peisajul corporal se deplasează din fundalul atenției noastre către prim-plan.

Al doilea tip de sentimente se bazează pe emoțiile care sunt nuanțe subtile ale celor cinci menționate mai sus: euforia și extazul sunt nuanțe ale fericirii; melancolia și regretul sunt nuanțe ale tristeței; panica și timiditatea sunt nuanțe ale fricii. Acest al doilea tip de sentimente se naște prin experiență, când tonuri subtile ale stării cognitive sunt legate de variații subtile ale stării corporale emoționale. Legătura dintre un conținut cognitiv complex și variația unui profil preorganizat al stării corporale ne

permite trăirea nuanțelor de remuşcare, stânjeneală, *Schadenfreude**, răzbunare şi aşa mai departe.[16]

Tipuri de sentimente

Sentimente ale emoțiilor universale de bază
Sentimente ale emoțiilor universale subtile
Sentimente de fundal

Sentimente de fundal

Am postulat însă şi existența altui tip de sentiment pe care îl bănuiesc a fi mai vechi din punct de vedere evolutiv decât celelalte. L-am denumit *sentiment de fundal*, fiindcă îşi are originea mai degrabă în stările corporale „de fundal" decât în stările emoționale. Nu este acel Verdi al marilor emoții, nici acel Stravinsky al emoțiilor intelectuale, ci un minimalist al tonului şi ritmului, simțirea vieții înseşi, sentimentul de-a fi. Sper că noțiunea va fi utilă în analizele viitoare ale psihologiei sentimentelor.

Cu un domeniu mai restrâns decât sentimentele emoționale despre care am vorbit anterior, sentimentele de fundal nu sunt nici prea încărcate pozitiv, nici prea încărcate negativ, cu toate că pot fi percepute în general ca plăcute sau neplăcute. După toate probabilitățile, acestea sunt sentimentele pe care le trăim cel mai frecvent de-a lungul vieții, nu cele emoționale. Suntem conştienți doar în mod subtil de sentimentele de fundal, dar suntem suficient de conştienți pentru a putea da seama instantaneu de calitatea lor. Sentimentul de fundal nu este ceea ce simțim când explodăm de bucurie fără limite sau când suferim pentru dragostea pierdută; ambele corespund unor stări corporale emoționale. Un sentiment de fundal corespunde în schimb stării corporale predominantă *între* emoții. Când simțim fericirea, mâ-

* Bucuria răutăcioasă la necazul altuia (în germană, în original). (*N. red.*)

nia sau o altă emoție, sentimentul de fundal a fost înlocuit de un sentiment emoțional. Sentimentul de fundal este imaginea pe care ne-o facem despre peisajul corporal când nu e zdruncinat de emoții. Conceptul de „dispoziție", deși legat de cel de sentiment de fundal, nu e riguros echivalent. Când sentimentele de fundal rămân constante vreme de ore și zile și nu se schimbă o dată cu fluxul și refluxul gândurilor, ansamblul sentimentelor de fundal contribuie probabil la o dispoziție bună, rea sau indiferentă.

Dacă ați încerca pentru o clipă să vă închipuiți cum ar fi *fără* sentimentele de fundal, nu ați avea nici o îndoială cu privire la noțiunea pe care am introdus-o. Afirm că, în absența lor, nucleul însuși al reprezentărilor pe care ni le facem despre sinele nostru s-ar distruge. Am să explic de ce cred asta.

După cum am arătat, reprezentările stărilor corporale curente se produc în suprafețele corticale somatosenzoriale multiple din regiunile insulare și parietale și, de asemenea, în sistemul limbic, hipotalamus și trunchiul cerebral. Aceste regiuni, din emisferele dreaptă și stângă, sunt coordonate de conexiunile neuronilor, cu o dominanță a emisferei drepte asupra celei stângi. Rămân multe de aflat despre detaliile exacte ale conexiunilor acestui sistem (din păcate este unul dintre cele mai puțin studiate sectoare ale creierului primatelor), dar măcar un lucru e limpede: o reprezentare compusă, în desfășurare, a stărilor corporale curente este distribuită unui mare număr de structuri atât din localizările subcorticale, cât și din cele corticale. O bună parte a input-ului din stările viscerale ajunge în structuri ce ar putea fi numite „necartografiate", deși mare parte din input-ul visceral e suficient de bine cartografiată pentru a putea detecta durerea sau disconfortul în zone identificabile ale trunchiului și membrelor. Este adevărat că hărțile pentru viscere sunt mai puțin precise decât cele pentru lumea exterioară, dar au fost exagerate așa-zisa ambiguitate și erorile de cartografiere, mai ales prin invocarea unor fenomene cum ar fi „durerea iradiată"

(de exemplu, durerea în brațul stâng sau în abdomen în timpul unui infarct miocardic, sau durerea de sub omoplatul drept când este inflamată vezica biliară). În privința input-ului de la mușchi și articulații, acesta ajunge în structuri cartografiate topografic.

În afara hărților corporale dinamice „on-line", există unele hărți ceva mai stabile ale structurii corporale generale, care reprezintă probabil propriocepția (simțul muscular și articular) și interocepția (simțul visceral), care constituie baza ideii noastre de imagine corporală. Acestea sunt reprezentări „off-line" sau dispoziționale, dar ele pot fi activate în suprafețele corticale somatosenzoriale organizate topografic laolaltă cu reprezetările „on-line" ale stării corporale *actuale*, pentru a da o idee despre *cum tind să fie* corpurile noastre și nu despre cum sunt ele în prezent. Cea mai bună dovadă a acestui gen de reprezentare e fenomenul membrului fantomă, menționat mai devreme. După o amputare chirurgicală, unii pacienți își imaginează membrul lipsă ca și cum ar exista în continuare. Ei sunt chiar capabili să perceapă modificări imaginare în starea membrului inexistent, cum ar fi o anumită mișcare, durere, temperatură și așa mai departe. Conform propriei mele interpretări a fenomenului, în absența input-ului „on-line" de la membrul lipsă, predomină un input „on-line" de la o reprezentare dispozițională a membrului: adică se realizează o reconstrucție prin intermediul unui proces de convocare a unei memorii anterior dobândite.

Cei care cred că doar o mică parte din stările corpului apare, în condiții normale, în conștiință ar trebui să-și schimbe părerea. E adevărat că nu suntem în permanență conștienți de fiecare parte a corpului nostru, deoarece reprezentările evenimentelor externe, prin intermediul văzului, auzului sau pipăitului, precum și imaginile generate intern ne distrag de la reprezentarea neîntreruptă, în desfășurare, a corpului. Însă faptul că de obicei atenția ne este îndreptată în altă parte, unde e mai multă nevoie de comportament adaptativ, nu înseamnă că reprezentarea corporală e absentă, după cum puteți observa imediat ce o

durere subită sau un disconfort minor atrag atenția asupra lor. Simțul corporal de fundal este continuu, dar greu de sesizat, fiindcă nu reprezintă o anume parte din corp, ci o stare globală aproape a întregului. Astfel de reprezentare în curs de desfășurare, de neoprit, a corpului ne permite să reacționăm prompt la întrebarea „Cum te *simți*?" răspunzând fie că ne simțim bine, fie că nu ne simțim prea bine. (Observați că întrebarea nu este banala „Ce mai faci?" la care se poate răspunde politicos și formal fără a spune ceva despre starea corpului.) Starea de fundal a corpului e urmărită continuu și ne întrebăm ce s-ar întâmpla dacă, brusc, ea ar dispărea; dacă, atunci când sunteți întrebați cum vă simțiți, ați descoperi că nu știți nimic despre starea de fundal; dacă, atunci când vă doare piciorul și îl mișcați voluntar, disconfortul de moment ar fi o percepție izolată, rătăcită în mintea voastră, și nu parte a unui simț al trupului la a cărui totalitate aveți acces ușor. Se știe cu certitudine că până și mult mai simpla și relativ limitata suspendare a propriocepției, care poate fi provocată de o afecțiune a nervilor periferici, creează o ruptură profundă a proceselor mentale. (Oliver Sacks a făcut o descriere sugestivă a unui asemenea pacient.[17]) Este așadar de așteptat ca o pierdere mai gravă sau o modificare mai importantă a simțului global al stării corpului să producă o perturbare și mai mare, și într-adevăr așa stau lucrurile.

După cum am spus în capitolul 4, unii pacienți cu anosognozie tipică și completă nu mai sunt conștienți de starea lor medicală generală. Ei nu știu că suferă în urma rezultatelor invariabil devastatoare ale unei afecțiuni majore, de obicei un accident vascular cerebral sau o tumoare apărută în creier ori ca urmare a unui cancer localizat în altă parte din corp. Ei nu recunosc că sunt paralizați, deși își dau seama că membrele lor stângi nu se mai mișcă atunci când sunt puși în fața faptului și obligați să vadă, de exemplu, brațul și mâna stângă nemișcate. Nu-și pot imagina consecințele stării medicale și nu sunt preocupați de viitorul lor. Manifestarea lor emoțională e reținută sau inexistentă,

iar sentimentele — după mărturiile lor şi deducţiile observatorilor — sunt palide.

Leziunea cerebrală la aceşti anosognozici duce la întreruperea comunicării încrucişate între regiunile implicate în cartografierea stării corpului şi deseori chiar la distrugerea unora dintre aceste regiuni. Regiunile sunt toate localizate în emisfera dreaptă, deşi primesc input atât din partea stângă, cât şi din cea dreaptă a corpului. Regiunile-cheie se află în insula, lobul parietal şi în substanţa albă care conţine conexiunile dintre ele şi, în plus, conexiunile către şi de la talamus, către şi de la cortexul frontal, şi către ganglionii bazali.

Folosind conceptul de sentiment de fundal pot arăta acum ce cred că se petrece în cazul anosognoziei. Incapabili să beneficieze de input-ul stării curente a corpului, anosognozicii nu reuşesc să-şi actualizeze reprezentarea corpului, şi prin urmare nu reuşesc să recunoască, prompt şi automat, prin intermediul sistemului somatosenzorial, că realitatea propriului peisaj corporal s-a schimbat. Ei pot încă forma în minţile lor imaginea dinainte a corpului, imagine în prezent depăşită. Din moment ce corpul lor fusese sănătos, asta şi declară.

Pacienţii afectaţi de membrul fantomă pot declara că simt membrul lipsă la locul lui, dar îşi dau seama limpede care e situaţia. Ei nu sunt victimele amăgirii sau halucinaţiei; simţul realităţii îi face să se plângă de starea lor. Anosognozicii nu au capacitatea de a verifica automat realitatea. Fie pentru că afecţiunea implică informaţia venită din majoritatea părţilor corpului şi nu doar dintr-o zonă, fie pentru că implică mai mult informaţii viscerale, fie din ambele motive, ei sunt diferiţi. Absenţa semnalelor corporale actualizate duce nu numai la declaraţii iraţionale despre defectele lor motorii, dar şi la emoţii şi sentimente inadecvate legate de starea lor de sănătate. Aceşti pacienţi par să nu fie preocupaţi de afecţiunea lor, unii fiind anormal de veseli, alţii mereu morocănoşi. Dacă sunt obligaţi să-şi judece propria stare pe baza unor fapte noi prezentate prin alte canale, verbal sau prin confruntare vizuală directă, ei recu-

nosc pe moment noua lor situație, dar uită imediat. Într-un fel, ceea ce nu vine în mod firesc și automat prin primatul simțirii nu poate fi păstrat în minte.

Pacienții cu anosognozie ne oferă imaginea unei minți private de posibilitatea de a simți starea corporală *curentă*, mai ales în ce privește sentimentele de fundal. Cred că sinele acestor pacienți, incapabil să așeze semnalele corporale pe fondul de referință al corpului, nu mai este întreg. Cunoașterea identității personale este încă posibilă și poate fi regăsită sub forma limbajului: anosognozicii își amintesc cine sunt, unde locuiesc și unde lucrează, cine sunt persoanele apropiate. Bagajul de cunoștințe nu poate însă fi utilizat pentru a raționa eficient în privința stării curente personale și sociale. Teoria pe care acești pacienți o construiesc despre propriile lor minți și despre mințile celor din jur este jalnică, irevocabil depășită, în afara timpului istoric în care se află ei și cei care-i observă.

Continuitatea sentimentelor de fundal e în acord cu faptul că organismul viu și structura sa sunt continue cât timp durează viața. Spre deosebire de mediul nostru, a cărui alcătuire se modifică, și spre deosebire de imaginile pe care le construim despre mediu, fragmentare și determinate de condițiile externe, sentimentul de fundal se referă în principal la stările corpului. Identitatea noastră individuală este ancorată în această insulă de monotonie a vieții, în raport cu care putem fi conștienți de nenumărate alte lucruri care se schimbă manifest în jurul organismului.

Corpul ca teatru al emoțiilor

Una dintre criticile îndreptate împotriva lui William James se leagă de ideea că folosim întotdeauna corpul ca pe un teatru al emoțiilor. Deși cred că în multe situații emoțiile și sentimentele sunt dirijate exact în acest mod, de la minte/creier la corp și înapoi la minte/creier, cred, de asemenea, că în numeroase situații creierul învață să născocească imaginea mai palidă a unei stări corporale „emoționale", fără a trebui s-o reproducă în corpul

propriu-zis. Mai mult, după cum am văzut mai sus, activarea nucleilor neurotransmițători din trunchiul cerebral și răspunsurile lor ocolesc corpul, deși, lucru extrem de ciudat, nucleii neurotransmițători fac parte integrantă din reprezentarea cerebrală a reglării corporale. Există astfel mecanisme neurale care ne ajută să simțim „ca și cum" am avea o stare emoțională, ca și cum corpul ar fi activat și modificat. Asemenea mecanisme ne permit să ocolim corpul și să evităm un proces lent și consumator de energie. Reconstituim ceva asemănător unui sentiment doar în interiorul creierului. Mă îndoiesc totuși că aceste sentimente sunt la fel ca cele proaspăt create într-o stare corporală reală.

Mecanismele „ca și cum" se dezvoltă probabil pe măsură ce creștem și ne adaptăm la mediul nostru. Asocierea dintre o anumită imagine mentală și surogatul unei stări corporale a fost

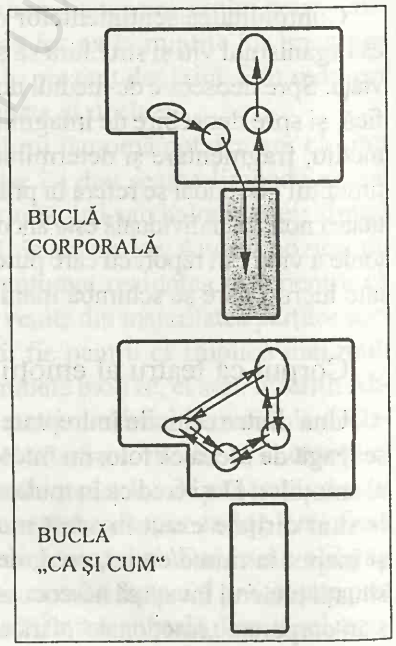

FIGURA 7-6. *Diagramă a „buclei corporale" și a buclei „ca și cum". În ambele creierul e figurat prin conturul superior, iar trupul prin conturul inferior. Procesarea din bucla „ca și cum" evită cu desăvârșire corpul.*

probabil dobândită prin asocierea repetată a imaginilor unor entități sau situații date cu imaginile stărilor corporale recent trăite. Pentru ca o anumită imagine să declanșeze „dispozitivul de ocolire", a fost nevoie mai întâi ca procesul să se desfășoare prin teatrul corpului, să facă o buclă prin corp. (Vezi fig. 7-6.) De ce ar trebui ca sentimentele „ca și cum" să fie percepute diferit? Permiteți-mi să dau măcar un motiv pentru care cred că așa stau lucrurile. Imaginați-vă situația unei persoane normale conectate la un poligraf, un instrument de laborator care permite evaluarea formei și magnitudinii reacțiilor emoționale sub forma unor grafice continue. Închipuiți-vă acum că persoana participă la un experiment psihologic în timpul căruia examinatorul va considera anumite răspunsuri corecte și le va recompensa cumva, sau incorecte și le va penaliza. Subiectul, fiind informat că o anumită mișcare pe care o face în cadrul experimentului va fi recompensată dacă este corectă, generează un răspuns, care apare sub forma unei curbe cu o anumită alură și o anumită înălțime maximă. Mai târziu, o altă mișcare a subiectului atrage cu sine o penalizare, care va genera și ea un răspuns, dar acum forma curbei este oarecum diferită și va urca mai sus decât cea anterioară. Apoi, o altă mișcare declanșează o penalizare și mai gravă, dar de data asta nu numai curba de răspuns e diferită, ci și acele de înregistrare reacționează diferit: ele oscilează puternic pe hârtie și aproape depășesc suprafața de înregistrare.

Semnificația acestei diferențe între răspunsuri este binecunoscută: gradele diferite de recompensă și de pedeapsă produc reacții diferite, la nivel mental și corporal, iar poligraful înregistrează reacția corporală. Există însă un dezacord cu privire la relația dintre reacția corpului și reacția minții. Din punctul meu de vedere, sentimentele obișnuite provin dintr-o „lectură" a modificărilor corporale. Putem privi lucrurile și altfel: corpul este într-adevăr modificat de reacțiile emoționale, dar sentimentele nu provin neapărat din această modificare; același agent cerebral care pune în mișcare modificările corporale informează

o altă zonă cerebrală, probabil sistemul somatosenzorial, despre tipul de modificare autorizat de corp. Conform acestui punct de vedere alternativ, sentimentele provin direct din acest ultim set de semnale, care astfel va fi procesat integral în interiorul creierului, deşi vor exista în continuare modificări corporale concomitente. Pentru adepţii acestei perspective, modificările corpului au loc în paralel cu sentimentele şi nu provoacă sentimentele. Sentimentele ar fi produse de dispozitivul „ca şi cum", care n-ar fi un supliment al dispozitivului fundamental „buclă corporală", ci mecanismul esenţial al sentimentelor.

De ce mi se pare punctul de vedere alternativ mai puţin satisfăcător decât al meu? În primul rând, o emoţie nu e indusă numai pe căi neurale. Există, de asemenea, calea chimică. Sectorul din creier care induce emoţia poate semnala componenta neurală a inducţiei din interior, către alt sector din creier, dar este puţin probabil că va reacţiona la fel şi pentru componenta chimică. Mai mult, e puţin probabil ca creierul să prevadă cum vor acţiona în corp toate comenzile — neurale şi chimice, dar mai ales cele din urmă —, deoarece acţiunea lor şi stările rezultante depind de contexte biochimice locale şi de numeroase variabile din interiorul corpului însuşi, care nu au o reprezentare neurală completă. Ceea ce se petrece în corp este construit în permanenţă, clipă de clipă, şi nu e o copie exactă a ceva petrecut anterior. Bănuiesc că stările corporale nu sunt previzibile algoritmic pentru creier, ci creierul aşteaptă raportul corpului despre cele petrecute.

Punctul de vedere alternativ privind emoţiile şi sentimentele va fi limitat, clipă de clipă, la un repertoriu fix de patternuri de emoţie/sentiment, care nu va fi modulat de condiţiile din timpul real şi din viaţa reală a organismului la un moment dat. Aceste patternuri ar fi utile dacă nu am avea altceva pe care să ne bazăm, dar ele n-ar fi decât „retransmisiuni" şi nu „spectacole live".

Creierul, probabil, nu poate prevedea peisajele exacte ale corpului, după ce dezlănţuie un baraj de semnale neurale şi chi-

mice asupra corpului, la fel cum nu poate prevedea toate imponderabilele unei situații date, pe măsură ce se desfășoară în viața reală și în timpul real. Peisajul corpului este întotdeauna nou și rareori stereotip, indiferent dacă e vorba de o stare emoțională sau de o stare neemoțională de fundal. Dacă toate sentimentele noastre ar fi de tipul „ca și cum", nu am simți modularea în permanentă schimbare a afectivității — trăsătură atât de caracteristică a minții noastre. Anosognozia sugerează că o minte normală presupune un flux permanent de informații actualizate de la stările corpului. S-ar putea ca, așa cum se spune, creierul să aibă nevoie de mărturia stării vieții noastre, înainte de a avea grijă să se mențină pe sine treaz și conștient.

Atenția acordată corpului

Nu pare rezonabil să lăsăm emoțiile și sentimentele în afara noțiunii globale de minte. Totuși, cercetări științifice respectabile asupra cogniției tocmai asta fac, neincluzând emoțiile și sentimentele în studiul sistemelor cognitive. E o omisiune la care m-am referit în introducere: emoțiile și sentimentele sunt considerate entități vagi, nedemne de a împărți scena cu conținuturile tangibile ale gândurilor, pe care totuși emoțiile și sentimentele le modelează. Acest punct de vedere strict, care exclude emoțiile din curentul principal al științei cognitive, are un pandant în nu mai puțin tradiționalul punct de vedere al științelor creierului, la care m-am referit mai devreme în acest capitol: emoțiile și sentimentele apar la nivelul cel mai jos al creierului, într-un proces cât se poate de subcortical, în timp ce materialul pe care îl modelează aceste emoții și sentimente ia naștere în neocortex. Nu pot subscrie la aceste puncte de vedere. În primul rând este evident că emoția este trăită deopotrivă sub controlul structurilor subcorticale și neocorticale. În al doilea rând, probabil mai important, *sentimentele sunt la fel de cognitive ca oricare altă imagine perceptivă*, și la fel de dependente de procesele din cortex ca oricare altă imagine.

Desigur, sentimentele au ceva aparte. Ceea ce le diferențiază e faptul că ele se referă înainte de toate la corp, că ele ne oferă *cunoașterea stării noastre viscerale și musculo-scheletale*, pe măsură ce e influențată de mecanismele preorganizate și de structurile cognitive pe care le-am dezvoltat sub influența lor. Sentimentele ne permit să *acordăm atenție corpului*, mai concentrat — în timpul unei stări emoționale, sau mai slab — în timpul unei stări de fundal. Ele ne permit să acordăm atenție corpului „în direct", atunci când ne oferă imagini perceptive ale corpului, sau „prin retransmisiune", atunci când ne oferă imagini reamintite ale stării corpului corespunzând unor anume împrejurări, ca în cazul sentimentelor de tip „ca și cum".

Sentimentele ne dau o imagine a ceea ce se petrece în corp, o strălucire de moment a acestui corp, suprapusă pe imaginile altor obiecte și situații; astfel, sentimentele ne modifică înțelegerea acestor obiecte și situații. Cu ajutorul suprapunerii, imaginile corporale dau altor imagini *calitatea* de a fi bune sau rele, plăcute sau dureroase.

Cred că sentimentele au cu adevărat un statut privilegiat. Ele sunt reprezentate la multe niveluri neurale, inclusiv cel neocortical, unde sunt egale neuroanatomic și neurofiziologic cu orice e evaluat de alte canale senzoriale. Datorită legăturilor lor inextricabile cu organismul, ele sunt primele în dezvoltare și păstrează un rol dominant care învăluie subtil viața noastră mentală. Creierul fiind auditoriul captiv al corpului, sentimentele ajung să fie primii între egali. Și fiindcă ceea ce e primordial constituie un cadru de referință pentru restul, sentimentele au un cuvânt în privința activității restului creierului și a cogniției. Influența lor este imensă.

Procesul simțirii

Care sunt procesele neurale prin care *simțim* o stare emoțională sau o stare de fundal? Nu știu exact; cunosc, cred, începutul răspunsului, dar nu sunt sigur în privința sfârșitului. Răspunsul la întrebarea cum simțim depinde de capacitatea noastră

de a înțelege conștiința — iar în privința asta e mai bine să fim modești; nu acesta este subiectul cărții noastre. Putem totuși să ne punem întrebarea, să eliminăm răspunsurile greșite și să vedem unde s-ar putea găsi în viitor unele răspunsuri

Un răspuns fals satisfăcător se leagă de neurochimia emoției. Nu e suficientă descoperirea substanțelor chimice implicate în emoții și dispoziții pentru a explica felul în care simțim. Se știe de multă vreme că substanțele chimice pot modifica emoțiile și dispozițiile; alcoolul, narcoticele și un mare număr de agenți farmacologici pot schimba felul în care simțim. Binecunoscuta relație dintre chimie și sentimente a pregătit oamenii de știință și publicul larg pentru descoperirea că organismul produce substanțe chimice cu efect similar. În prezent este acceptată ideea că endorfinele reprezintă propria morfină a creierului și pot modifica cu ușurință felul în care ne simțim pe noi înșine sau în care simțim durerea și lumea. La fel este acceptată și ideea că substanțele neurotransmițătoare, dopamina, norepinefrina și serotonina, împreună cu neuromodulatorii peptidici, pot avea efecte similare.

E important să înțelegem însă că a ști că o anumită substanță chimică (produsă în interiorul corpului sau în afara lui) provoacă un anumit sentiment nu e același lucru cu a cunoaște mecanismul prin care s-a ajuns la acest rezultat. A ști că o substanță acționează asupra anumitor sisteme, în anumite circuite și receptori și în anumiți neuroni, nu explică *de ce* te simți fericit sau trist. Se stabilește o relație de lucru între substanțe, sisteme, circuite, receptori, neuroni și sentimente, dar nu îți spune *cum* treci de la una la alta. Este doar începutul unei explicații. Dacă a te simți fericit sau trist corespunde în mare parte unei modificări în reprezentarea neurală a stărilor corporale în curs de desfășurare, atunci explicația cere ca substanțele chimice să acționeze asupra surselor acestor reprezentări neurale, adică asupra corpului propriu-zis și asupra numeroaselor niveluri de circuite neurale ale căror patternuri de activitate reprezintă corpul. Înțelegerea neurobiologiei sentimentelor presupune inevitabil în-

ţelegerea acestora din urmă. Dacă a te simţi fericit sau trist corespunde, de asemenea, în parte modurilor cognitive de care ascultă gândurile, atunci explicaţia presupune şi ca substanţele chimice să acţioneze asupra circuitelor care generează şi manipulează imagini. Ceea ce înseamnă că a reduce depresia la o afirmaţie despre prezenţa serotoninei sau a norepinefrinei în general — afirmaţie larg răspândită în epoca Prozacului — este inacceptabil de primitivă.

Un alt răspuns fals satisfăcător e simpla echivalare a sentimentului cu reprezentarea neurală a ceea ce se petrece în peisajul corporal la un anumit moment. Din păcate, nu ajunge o simplă echivalare; trebuie să descoperim modul în care reprezentările corporale permanent şi adecvat modulate devin subiective, modul în care devin parte a sinelui. Cum putem explica din punct de vedere neurobiologic un asemenea proces, fără a apela la povestea comodă cu homunculusul care percepe reprezentarea?

Dincolo de reprezentarea neurală a stării corpului, cred că e nevoie să presupunem existenţa a cel puţin două componente majore în mecanismele care stau la baza sentimentelor. Prima, care ar apărea timpuriu în proces, e descrisă mai jos. A doua, deloc simplă, se referă la sine şi va fi prezentată în capitolul 10.

Pentru a simţi ceva în legătură cu o persoană sau un eveniment, creierul trebuie să aibă un mijloc de a reprezenta veriga cauzală dintre persoană sau eveniment şi starea corporală, de preferat într-o manieră fără echivoc. Altfel spus, nu e de dorit să ataşăm o emoţie, pozitivă sau negativă, de persoana sau obiectul nepotrivit. Facem deseori legături greşite, de exemplu atunci când asociem o persoană, un obiect sau un loc cu o întorsătură proastă a evenimentelor, dar unii dintre noi încearcă să evite aceste legături eronate. Superstiţiile se bazează pe acest gen de false asocieri cauzale: o pălărie pe un pat atrage ghinionul, la fel o pisică neagră care îţi taie drumul; dacă mergi pe sub o scară se întâmplă o nenorocire şi aşa mai departe. Când falsa înlănţuire de emoţii (frică) şi obiecte este dominantă, va rezulta un comportament fobic. (Contrarul comportamentului

fobic e la fel de stânjenitor. Prin hiperasocierea emoțiilor pozitive cu persoane, obiecte sau locuri, prea frecventă și lipsită de discernământ, putem fi mai optimiști și mai relaxați decât e cazul și putem sfârși ca Pollyanna.*)

Acest simț precis al cauzei și efectului poate proveni din activitatea din zonele de convergență care funcționează ca mijlocitor reciproc între semnalele corpului și semnalele legate de entitatea care provoacă emoția. Zonele de convergență funcționează ca niște mijlocitori independenți prin intermediul unor conexiuni reciproce *feedforward* și *feedback* pe care le mențin împreună cu sursele lor de input. Actorii din scenariul propus de mine sunt o reprezentare explicită a *entității–cauză*, o reprezentare explicită a *stării curente a corpului* și o *reprezentare independentă*. Cu alte cuvinte: activitatea cerebrală care semnalează o anumită entitate și formează temporar o reprezentare organizată topografic în suprafețele corticale senzoriale avansate corespunzătoare; activitatea cerebrală care semnalează schimbările stării corporale și formează temporar o reprezentare organizată topografic în suprafețele corticale somatosenzoriale avansate; și o reprezentare, localizată într-o zonă de convergență, care primește semnale de la aceste prime două arii de activitate cerebrală, prin intermediul unor conexiuni neurale de tip *feedforward*. Această reprezentare independentă menține ordinea la declanșarea activității cerebrale și în plus menține activitatea și concentrarea atenției prin intermediul unor conexiuni de tip *feedback* către cele două arii ale activității cerebrale. Semnalele dintre cei trei actori leagă ansamblul într-o activitate relativ sincronă, pentru o scurtă perioadă de timp. După toate probabilitățile, acest proces are nevoie de structurile corticale și subcorticale, și anume cele din talamus.

Așadar, emoția și sentimentul se bazează pe două procese fundamentale: (1) peisajul unei anumite stări corporale juxta-

* Eroina unui roman publicat în 1907 de Eleanor Hodgman Porter. (*N. red.*)

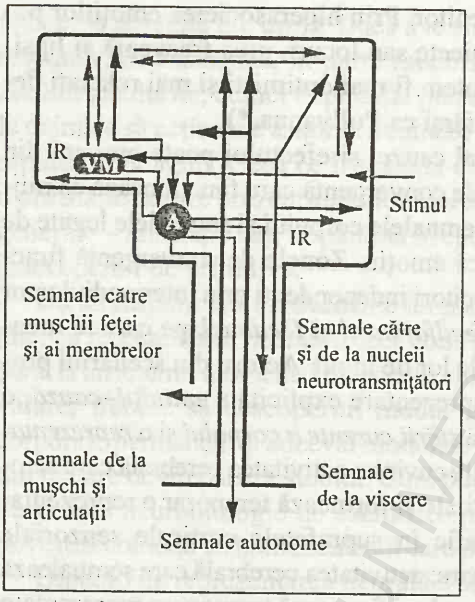

FIGURA 7-7. *Contopire a diagramelor de la paginile 158, 163 și 173, ilustrând principalele căi legate de corp și de creier ale semnalelor neurale implicate în emoție și sentiment. Pentru simplificare, semnalele endocrine și chimice nu au fost reprezentate. Ganglionii bazali au fost de asemenea excluși din ilustrație, ca și în diagramele anterioare.*

pus pe colecția de imagini declanșatoare și evaluatoare care au provocat starea corporală și (2) un anume stil și nivel de eficiență ale procesului cognitiv care însoțește evenimentele descrise la punctul (1), dar funcționează în paralel.

Evenimentele descrise la (1) necesită activarea unei stări corporale sau a surogatului ei din interiorul creierului. Aceasta presupune prezența unui declanșator, a unor dispoziții înnăscute care vor activa răspunsurile legate de corp.

Evenimentele descrise la (2) sunt declanșate de același sistem de dispoziții care acționează în (1), dar ținta e setul de nuclei din trunchiul cerebral și creierul anterior bazal, care răspund prin eliberarea selectivă de neurotransmițători. Rezultatul răspunsurilor neurotransmițătorilor este o modificare a vitezei de formare, transmitere, utilizare, evocare a imaginilor, împreună cu o modificare a stilului de a raționa prin intermediul acestor imagini. De exemplu, modul cognitiv care însoțește sentimentul de bucurie permite generarea rapidă a unor imagini multi-

ple, astfel încât procesul asociativ este mai bogat, iar asocierile se fac cu o diversitate mai mare de indicii ce pot fi găsite în imaginile examinate. Imaginile nu sunt disponibile pentru o perioadă lungă. Abundența rezultată stimulează deducția, care poate cuprinde totul. Acest mod cognitiv este însoțit de o sporire a eficienței motorii și chiar de dezinhibare, precum și de o creștere a apetitului și a comportamentelor exploratorii. Latura extremă a acestui mod cognitiv poate fi întâlnită în stările maniacale. Dimpotrivă, modul cognitiv care însoțește tristețea se caracterizează prin întârzierea evocării imaginilor, asociere deficitară ca răspuns la mai puține indicii, deducții mai înguste și mai puțin eficiente, hiperconcentrare pe aceleași imagini, de regulă pe cele care mențin un răspuns emoțional negativ. Această stare cognitivă e însoțită de inhibiție motorie și în general de o reducere a apetitului și a comportamentelor exploratorii. Latura extremă a acestui mod cognitiv poate fi întâlnită în stările depresive.[18]

Nu privesc emoțiile și sentimentele ca pe acele calități intangibile și vaporoase descrise de mulți. Materia subiectului lor este concretă și ele pot fi asociate unor sisteme anume ale corpului și creierului, la fel ca văzul sau limbajul. Nici sistemele cerebrale care stau la baza lor nu sunt limitate la sectorul subcortical. Miezul cerebral și cortexul cerebral acționează împreună pentru a construi emoțiile și sentimentele, la fel ca pentru văz. Nu vedem doar prin intermediul cortexului cerebral; probabil că văzul începe de la nivelul trunchiului cerebral, în structuri de genul colliculilor.

În cele din urmă, important e să ne dăm seama că definirea emoțiilor și sentimentelor ca entități concrete din punct de vedere cognitiv și neural nu le diminuează frumusețea sau oroarea ori statutul lor în poezie sau în muzică. A înțelege modul în care vedem sau vorbim nu diminuează ce e spus sau văzut, pictat sau țesut în replici teatrale. A înțelege mecanismele biologice aflate în spatele emoțiilor și sentimentelor e perfect compatibil cu viziunea romantică asupra valorii lor pentru ființele umane.

Capitolul 8
Ipoteza markerului somatic

Raționament și decizie

Nu ne gândim aproape niciodată la prezent, iar atunci când o facem este doar pentru a vedea ce lumină aruncă asupra planurilor noastre de viitor.[1] Sunt cuvintele lui Pascal și se vede limpede cât de bine a sesizat el virtuala inexistență a prezentului, ocupați fiind să folosim trecutul pentru a planifica ce va urma în viitorul apropiat sau îndepărtat. Neîncetatul și mistuitorul proces de creație se leagă de raționament și luarea deciziilor, iar în acest capitol e vorba de o mică parte dintre posibilele sale dedesubturi neurobiologice.

Ar fi probabil corect să spunem că scopul raționamentului constă în luarea deciziilor și că esența luării deciziilor constă în selectarea unei opțiuni de răspuns; adică alegerea unei acțiuni nonverbale, a unui cuvânt, a unei propoziții sau a unei anume combinații a acestora, dintre multele posibile într-un anumit moment, în legătură cu o situație dată. Raționamentul și luarea deciziilor sunt atât de întrepătrunse încât sunt deseori utilizate interșanjabil. Phillip Johnson-Laird a sesizat interdependența lor strânsă când a spus: „Pentru a decide, judecă; pentru a judeca, raționează; pentru a raționa, decide (asupra cărui lucru să raționezi)."[2]

Termenii raționament și luare a deciziilor presupun de regulă că cel care ia decizii cunoaște: (a) situația care impune o decizie, (b) diversele opțiuni de acțiune (răspuns) și (c) consecințele fiecăreia dintre opțiunile (rezultatele) imediate și de viitor. Cunoașterea, care există în memorie sub forma reprezentărilor

dispoziționale, poate deveni accesibilă pentru conștiință atât în formă nonverbală, cât și în formă verbală, practic simultan.

Termenii raționament și luare a deciziilor presupun și că cel care ia decizii posedă o strategie logică de producere a unor deducții corecte pe baza cărora este selectată o opțiune de răspuns adecvată, precum și că procesele necesare raționamentului funcționează normal. Din rândul celor din urmă sunt menționate în general atenția și memoria de lucru, dar nu se aude nici măcar o șoaptă despre emoții și sentimente și aproape nimic despre mecanismele prin care este generat un repertoriu variat de opțiuni pentru a se face selecția.

Din toate cele afirmate despre raționament și luarea deciziilor reiese că nu toate procesele biologice care culminează cu o selecție de răspunsuri aparțin raționamentului și luării deciziilor, după cum am subliniat mai sus. Următoarele ilustrări sunt edificatoare.

Ca primă ilustrare, gândiți-vă ce se petrece când nivelul glicemiei scade, iar neuronii din hipotalamus depistează declinul. E o situație în care trebuie acționat; există un „know-how" fiziologic înscris în reprezentările dispoziționale ale hipotalamusului și, înscrisă într-un circuit neural, există o „strategie" de selectare a răspunsului care constă în instituirea unei stări de foame care te îndeamnă să mănânci. Procesul nu implică însă o cunoaștere explicită, o etalare a opțiunilor și consecințelor, și nici un mecanism conștient de deducție până în momentul în care devii conștient de senzația de foame.

Ca o a doua ilustrare, gândiți-vă ce se întâmplă când facem o mișcare bruscă pentru a evita un obiect care cade. E o situație în care trebuie acționat prompt; există opțiuni pentru acțiune (a te eschiva sau nu), iar fiecare e urmată de consecințe diferite. Dar, pentru a selecta răspunsul, nu folosim nici cunoștințele conștiente (explicite), nici o strategie conștientă de raționament. Cunoștințele necesare au fost odată conștiente, atunci când am învățat pentru prima oară că obiectele în cădere ne pot lovi și e mai bine să le evităm sau să le oprim decât să fim atinși.

Experiența unor asemenea scenarii face ca, pe măsură ce creștem, creierele noastre să cupleze strâns stimulul provocator cu răspunsul cel mai avantajos. „Strategia" selectării răspunsurilor constă acum în activarea legăturii strânse dintre stimul și răspuns, astfel încât punerea în practică a răspunsului vine *automat* și *rapid*, fără efort sau deliberare, deși putem încerca s-o stăpânim voluntar.

A treia ilustrare reunește exemple care se împart în două categorii. O categorie include alegerea unei cariere; hotărârea de a lua în căsătorie sau de a rămâne prieten; hotărârea de a lua sau nu avionul când sunt prognozate descărcări electrice; hotărârea de a vota pe cineva sau de a investi economiile personale; hotărârea de a ierta pe cineva care ți-a făcut un rău sau, dacă ai fi guvernatorul statului, de a comuta sentința cuiva aflat în pragul execuției. Pentru majoritatea oamenilor, cealaltă categorie de exemple ar include raționamentul necesar construirii unei noi mașini, proiectării unei construcții, rezolvării unei probleme de matematică, compunerii unei piese muzicale, scrierii unei cărți sau aprecierii dacă o nouă lege propusă este sau nu în spiritul sau în litera unui amendament constituțional.

Toate exemplele din cea de-a treia ilustrare se bazează pe procesul, presupus limpede, de derivare a consecințelor logice din premise presupuse, pe activitatea de a face deducții demne de încredere care, neîmpovărate de pasiune, ne permit să alegem cea mai bună opțiune posibilă, conducând spre cele mai bune rezultate posibile, în cele mai rele condiții posibile. Astfel, nu e greu să separăm cea de-a treia ilustrare de primele două. În toate exemplele din cea de-a treia ilustrare, situațiile stimul au mai multe componente; opțiunile de răspuns sunt mai numeroase; consecințele lor respective au mai multe ramificații, iar aceste consecințe sunt deseori diferite, imediat și în viitor, născând astfel conflicte între posibilele avantaje și dezavantaje în diferite cadre temporale. Complexitatea și incertitudinea variază într-un domeniu atât de larg încât e dificil să facem predicții demne de încredere. La fel de important este faptul că un mare

număr din puzderia aceasta de opțiuni și rezultate trebuie să apară la nivelul conștiinței pentru a duce la o strategie de conducere. Pentru a face o selecție finală a răspunsurilor trebuie apelat la raționament, iar aceasta implică păstrarea în minte a unui mare număr de fapte, calcularea rezultatelor unor acțiuni ipotetice și potrivirea lor în funcție de scopurile intermediare și finale, toate necesitând o metodă, un anumit tip de plan de joc dintre cele repetate de nenumărate ori în trecut.

Pornind de la diferențele evidente dintre cea de-a treia ilustrare și primele două, nu e deloc surprinzător să descoperim că oamenii presupun în general că ele au mecanisme complet diferite, la nivel mental și neural, atât de net separate încât Descartes a plasat unul dintre mecanisme în afara corpului, ca semn distinctiv al spiritului uman, în timp ce celălalt a rămas înăuntru, ca semn distinctiv al spiritului animal; mecanismele sunt atât de net separate încât unul e simbol al limpezimii gândului, al competenței deductive, al algoritmicității, iar celălalt e sinonim cu viața tenebroasă și haotică a pasiunilor.

Natura exemplelor din cea de-a treia ilustrare este complet diferită de cea din primele două, dar nu este mai puțin adevărat că și exemplele din cadrul ei nu sunt de același tip. Toate presupun existența rațiunii în cea mai obișnuită accepțiune a termenului, dar unele sunt mai apropiate de persoana și mediul social ale celui care ia decizii decât celelalte. A hotărî pe cine vei iubi sau ierta, a face alegeri în carieră sau a alege o investiție ține de domeniul social și personal imediat; a demonstra ultima teoremă a lui Fermat sau a hotărî asupra constituționalității unui act legislativ sunt mai îndepărtate de miezul personal (deși ne putem imagina unele excepții). Cele dintâi sunt mai aproape de noțiunile de raționalitate și rațiune practică; cele din urmă se încadrează mai bine în înțelesul general de rațiune, rațiune teoretică și chiar rațiune pură.

În ciuda unor diferențe evidente dintre exemple și în ciuda aparentei lor clasificări pe domeniu și nivel de complexitate, ar putea totuși exista un nucleu neurobiologic comun tuturor.

RAȚIONAMENTUL ȘI LUAREA DECIZIILOR ÎN SPAȚIUL PERSONAL ȘI SOCIAL

Raționamentul și luarea deciziilor pot fi dificile, dar aceasta se întâmplă mai ales când este vorba despre viața personală și contextul ei social imediat. Există motive întemeiate pentru a le trata ca pe un domeniu distinct. În primul rând, o afectare importantă a luării de decizii personale nu e însoțită neapărat de o afectare profundă în domeniul nonpersonal, ca în cazurile Phineas Gage, Elliott etc. Noi investigăm de obicei cât de competent sunt în stare acești pacienți să raționeze când premisele nu-i implică direct, și cât de bine pot ei ajunge la deciziile care decurg de aici. S-ar putea ca ei să se descurce cu atât mai bine cu cât problemele sunt mai detașate de viața lor personală și socială. În al doilea rând, observațiile de bun-simț asupra comportamentului uman confirmă o disociere similară a capacităților de a raționa care se îndreaptă în cele două direcții. Cunoaștem cu toții oameni extraordinar de descurcăreți în viața socială, cu un infailibil simț al găsirii de avantaje pentru ei și pentru cei din jur, dar care pot fi remarcabil de inabili când li se încredințează o problemă nepersonală, nesocială. Situația inversă e la fel de dramatică: cunoaștem cu toții oameni de știință și artiști creatori lipsiți de simț social și care își fac rău cu propriile lor mâini și îi rănesc pe ceilalți prin comportamentul lor. Profesorul distrat este varianta benignă a acestui tip. Aici e vorba, în diferitele stiluri de personalitate, de prezența sau absența a ceea ce Howard Gardner* a numit „inteligența socială" ori de prezența sau absența uneia sau alteia dintre inteligențele lui multiple, cum ar fi „inteligența matematică".[3]

Domeniul personal și social imediat este cel mai apropiat de destinul nostru și implică în cea mai mare măsură incertitudinea și complexitatea. În acest domeniu, a lua o bună decizie înseamnă a selecta un răspuns care va fi avantajos în ultimă instanță pentru organism în ce privește supraviețuirea sa

* Howard Gardner (n. 1943), psiholog american specializat în științe cognitive, autorul teoriei „inteligențelor multiple". (*N. red.*)

B.C.U. "M. EMINESCU" IAȘI

și calitatea acestei supraviețuiri, direct sau indirect. A lua o bună decizie înseamnă și a lua o decizie rapidă, mai ales dacă timpul e esențial, și, în cele din urmă, a lua o decizie în intervalul de timp considerat potrivit rezolvării problemei în discuție.

Sunt conștient cât de greu e să definești ce e avantajos și înțeleg că unele rezultate pot fi avantajoase pentru unele persoane, dar nu și pentru altele. De exemplu, a fi milionar nu este obligatoriu ceva bun, iar același lucru poate fi valabil pentru câștigarea unui premiu. Multe depind de sistemul de referință și de scopul propus. Ori de câte ori numesc o decizie avantajoasă, mă refer la rezultatele sociale și personale fundamentale, cum ar fi supraviețuirea individului sau a speciei, siguranța adăpostului, menținerea sănătății fizice și mentale, un loc de muncă și solvabilitatea financiară, o poziție bună în grupul social. Noua minte a lui Gage sau a lui Elliot nu le mai permitea să obțină nici unul din aceste avantaje.

Raționalitatea la lucru

Să începem prin analizarea unei situații care impune o alegere. Imaginați-vă că sunteți proprietarul unei mari afaceri și vă aflați în fața perspectivei de a vă întâlni sau nu cu un potențial client important, dar care se întâmplă să fie cel mai vechi dușman al celui mai bun prieten al vostru, și analizați perspectiva unei negocieri. Creierul unui adult normal, inteligent și educat, reacționează în fața situației prin crearea rapidă de scenarii ale opțiunilor posibile de răspuns *și* ale rezultatelor asociate. Pentru conștiința noastră scenariile sunt alcătuite din multiple scene imaginare, nu un film continuu, ci mai degrabă flash-uri ale imaginilor-cheie din aceste scene, care trec de la un cadru la altul în suprapuneri rapide. Imaginile pot ilustra, de exemplu: întâlnirea cu potențialul client; să fii văzut în compania clientului de către cel mai bun prieten, punând în pericol prietenia dintre voi; să nu te întâlnești cu clientul; să pierzi o afacere bună, dar să păstrezi o prietenie prețioasă și așa mai departe.

Vreau să subliniez faptul că mintea voastră nu e goală la începutul procesului de raționament. Este plină cu un repertoriu de imagini, generate în funcție de situația pe care trebuie s-o rezolvați, intrând în și ieșind din conștiința voastră într-un spectacol prea amplu pentru a fi cuprins în întregime. Chiar și în această schematizare veți recunoaște genul de impasuri cu care ne confruntăm aproape zilnic. Cum rezolvați impasul? Cum clasificați întrebările inerente din imaginile care apar în fața ochilor minții?

Există cel puțin două posibilități distincte: prima provine din perspectiva tradițională a „rațiunii înalte" în luarea deciziilor; a doua din „ipoteza markerului somatic".

Perspectiva „rațiunii înalte", care nu-i decât cea a binelui-simț, presupune că atunci când luăm cele mai bune decizii suntem pe placul lui Platon, Descartes și Kant. Logica formală, prin ea însăși, ne oferă cea mai bună soluție pe care o putem găsi la orice problemă. Un aspect important al concepției raționaliste este că, pentru a obține cele mai bune rezultate, emoțiile trebuie *izgonite*. Judecata rațională nu trebuie împovărată cu pasiuni.

În esență, din perspectiva rațiunii înalte, luați separat fiecare scenariu și, pentru a folosi jargonul managerial, faceți o analiză cost–beneficii a fiecăruia. Păstrând în minte „utilitatea subiectivă anticipată", pe care doriți s-o maximizați, deduceți pe cale logică ce e bun și ce e rău. De exemplu, luați în calcul consecințele fiecărei opțiuni la momente diferite din viitor și cântăriți pierderile și câștigurile rezultate. Majoritatea problemelor au mult mai mult decât două alternative, iar analiza nu e deloc ușoară pe măsură ce parcurgeți șirul deducțiilor. Dar nici problema în care aveți două alternative nu e chiar așa simplă. A câștiga un client poate aduce o recompensă imediată și, de asemenea, o recompensă viitoare substanțială. Nu știți cât de mare, și de aceea trebuie să-i estimați dimensiunea și evoluția în timp astfel încât s-o puteți compara cu pierderile potențiale, între care trebuie să socotiți acum consecințele pierderii unei prietenii. Având în vedere că această ultimă pierdere va varia în timp,

trebuie să ţineţi cont şi de rata ei de „depreciere"! Vă aflaţi, de fapt, în faţa unor calcule complexe, pentru momente diferite, iar sarcina e îngreunată de necesitatea de a compara rezultate de naturi diferite care trebuie cumva transpuse într-un limbaj comun pentru ca să aibă sens comparaţia. O parte importantă din aceste calcule va depinde de generarea continuă a altor scenarii imaginare, construite, între altele, din patternuri vizuale şi auditive, precum şi de generarea continuă de naraţiuni verbale care însoţesc aceste scenarii şi sunt esenţiale pentru continuarea procesului de deducţie logică.

Voi demonstra acum că, dacă aceasta e *singura* strategie pe care o aveţi la dispoziţie, atunci raţionalitatea, aşa cum a fost descrisă mai sus, nu va putea funcţiona. În cel mai bun caz decizia va necesita o perioadă de timp incontrolabilă, inacceptabil de mare dacă mai trebuie să faceţi şi altceva în acea zi. În cel mai rău caz, s-ar putea nici măcar să nu luaţi o hotărâre, fiindcă veţi rătăci în meandrele calculelor. De ce? Pentru că nu va fi uşor să păstraţi în memorie nenumăratele registre contabile cu pierderi şi câştiguri de care aveţi nevoie pentru comparaţiile voastre. Reprezentările paşilor intermediari, pe care le-aţi pus deoparte şi de care aveţi acum nevoie pentru a le transpune într-o formă simbolică oarecare necesară deducţiilor logice, se vor evapora pur şi simplu din memoria voastră. Le veţi pierde urma. Atenţia şi memoria de lucru au o capacitate limitată. La urmă, dacă calculul pur raţional e modul normal de funcţionare a minţii voastre, aţi putea face alegeri incorecte şi aţi regreta erorile, sau pur şi simplu aţi renunţa să mai încercaţi, rămânând frustraţi.

Experienţe efectuate pe pacienţi ca Elliot sugerează că strategia detaşată, recomandată, între alţii, de Kant, e mult mai aproape de felul în care iau hotărârile pacienţii cu leziuni prefrontale decât de felul în care operează de regulă oamenii normali. Evident, chiar şi raţionaliştii puri se descurcă mai bine cu ajutorul unei bucăţi de hârtie şi unui creion. Scrieţi toate opţiunile, mulţimea scenariilor în desfăşurare şi consecinţele lor etc. (Aşa spunea

Darwin că trebuie procedat ca să alegi persoana cu care să te căsătorești.) Înainte de toate însă trebuie să aveți multă hârtie, o ascuțitoare și un birou mare, și nu vă închipuiți că o să vă aștepte cineva până terminați.

Este important, de asemenea, să observați că neajunsurile perspectivei de bun-simț nu se reduc la capacitatea limitată a memoriei. Chiar dacă ne folosim de hârtie și creion pentru a păstra cunoașterea necesară, înseși strategiile raționamentului sunt proaste, după cum au demonstrat Amos Tversky și Daniel Kahneman.[4] Stuart Sutherland a sugerat că unul dintre aceste neajunsuri importante ar fi cumplita necunoaștere și folosirea defectuoasă a teoriei probabilităților și a statisticii.[5] Totuși, deseori creierele noastre iau decizii bune, în câteva secunde sau minute, în funcție de intervalul de timp adecvat scopului propus, iar dacă sunt capabile de așa ceva înseamnă că îndeplinesc miraculoasa sarcină folosind nu doar rațiunea pură. E nevoie de o perspectivă alternativă.

Ipoteza markerului somatic

Luați din nou în considerare scenariile despre care am vorbit. Componentele-cheie se desfășoară instantaneu în mințile noastre, schematic și practic simultan, prea rapid pentru ca detaliile să fie definite cu claritate. Imaginați-vă acum că, *înainte* de orice analiză cost–beneficiu și înainte de a raționa pentru rezolvarea problemei, se întâmplă ceva important: când vă apare în minte, oricât de fugitiv, rezultatul rău legat de un răspuns dat la alegere, aveți o senzație viscerală neplăcută. Deoarece senzația se leagă de corp, am denumit fenomenul cu termenul tehnic de stare *somatică* („soma" este cuvântul grecesc pentru corp) și, deoarece „marchează" o imagine, l-am denumit *marker*. Observați încă o dată că folosesc termenul *somatic* în sensul cel mai general (care se referă la corp) și includ aici atât senzațiile viscerale, cât și cele neviscerale când mă refer la markerii somatici.

Ce face un *marker somatic*? Atrage atenția asupra rezultatului negativ la care ar putea duce o anumită acțiune și funcționează ca un semnal automat de alarmă care spune: atenție la pericolul din față, dacă alegeți opțiunea care va avea acest rezultat. Semnalul vă poate face să respingeți, *imediat*, cursul negativ al acțiunii, iar astfel vă obligă să alegeți dintre alte variante. Semnalul automat vă protejează împotriva pierderilor viitoare, fără mult zgomot, și vă permite apoi *să alegeți dintre mai puține alternative*. Nu se exclude analiza cost–beneficiu și competența deductivă reală, dar numai *după* ce etapa automată a redus drastic numărul de opțiuni. Markerii somatici pot fi insuficienți pentru activitatea umană de luare a deciziilor, deoarece un proces ulterior de raționament și o selecție finală vor avea totuși loc în multe situații, dar nu în toate. Markerii somatici sporesc probabil acuratețea și eficiența procesului decizional. Absența lor le reduce. Această distincție e importantă și poate fi lesne trecută cu vederea. Ipoteza nu se referă la etapele raționamentului care urmează acțiunii markerului somatic. Pe scurt, *markerii somatici sunt un exemplu particular de sentimente generate de emoțiile secundare*. Aceste emoții și sentimente *au fost legate, prin învățare, de rezultatele viitoare previzibile ale anumitor scenarii*. În momentul suprapunerii unui marker somatic negativ pe un anumit rezultat viitor, combinația funcționează ca un semnal de alarmă. În schimb, când un marker somatic pozitiv e suprapus, ea devine un stimulent.

Aceasta este esența ipotezei markerului somatic. Pentru a înțelege însă întreaga anvergură a ipotezei trebuie să continuați lectura și să descoperiți că în anumite situații markerii somatici pot acționa pe ascuns (fără a ajunge la nivel conștient) și pot folosi o buclă „ca și cum".

Markerii somatici nu iau hotărâri în locul nostru. Ei ajută la deliberare prin scoaterea în evidență a anumitor opțiuni (fie periculoase, fie favorabile) și eliminarea lor rapidă din considerațiile ulterioare. Vă puteți gândi la ei ca la un sistem de evaluare automată a predicțiilor, care cântărește — fie că vreți, fie

că nu vreți — extrem de diversele scenarii ale viitorului previzibil pe care îl aveți în față. Considerați acești markeri ca pe niște instrumente părtinitoare. De exemplu, închipuiți-vă în fața perspectivei unui câștig uriaș într-o investiție foarte riscantă. Imaginați-vă că trebuie să răspundeți repede da sau nu, în timp ce vă aflați în mijlocul altor activități acaparatoare. Dacă o stare somatică negativă însoțește gândul realizării acelei investiții, vă va ajuta să respingeți opțiunea și va impune o analiză mai detaliată a potențialelor consecințe dezavantajoase. Starea negativă legată de viitor anulează perspectiva tentantă a unui câștig mare și imediat.

Ipoteza markerului somatic este astfel compatibilă cu ideea că un comportament personal și social eficient cere ca oamenii să-și formeze „teorii" adecvate asupra propriilor minți și asupra minților celor din jur. Pe baza acestor teorii putem prevedea ce teorii își formează ceilalți despre propria noastră minte. Detaliile și acuratețea unor asemenea previziuni sunt desigur esențiale pentru luarea unei decizii critice într-o situație socială. Numărul de scenarii investigate e imens și cred că markerii somatici (sau ceva asemănător) ajută la procesul de selectare printr-o asemenea bogăție de detalii — de fapt, reduc dificultățile selecției deoarece pun la dispoziție o detectare automată a componentelor scenariului care e mai probabil să fie relevante. Parteneriatul dintre așa-numitele procese cognitive și procesele numite de obicei „emoționale" ar trebui să fie evident.

Această expunere generală se aplică și alegerii acțiunilor ale căror consecințe imediate sunt negative, dar care generează rezultate viitoare pozitive. Un exemplu e acceptarea sacrificiilor *acum* pentru a obține beneficii mai târziu. Imaginați-vă că, pentru a vă redresa afacerile falimentare, trebuie să acceptați, împreună cu angajații, o reducere a salariilor, începând din acest moment, combinată cu o creștere dramatică a numărului orelor de muncă. Perspectiva imediată e neplăcută, dar gândul la un avantaj viitor creează un marker somatic pozitiv, care anulează tendința de a hotărî împotriva opțiunii imediat dureroase. Acest

marker somatic pozitiv, declanşat de imaginea unui rezultat viitor bun, trebuie să fie temeiul îndurării unor neplăceri ca preludiu la ceva potenţial mai bun. Cum am accepta altfel o intervenţie chirurgicală, jogging-ul, liceul şi facultatea de medicină? S-ar putea spune că prin simpla voinţă, dar cum explicăm voinţa? Voinţa provine din evaluarea unei perspective, iar această evaluare poate să nu aibă loc dacă atenţia nu e îndreptată în mod adecvat atât către disconfortul imediat, cât şi către răsplata viitoare, atât către suferinţa *prezentă*, cât şi către recompensa *viitoare*. Anulaţi-o pe aceasta din urmă şi veţi anula forţa care vă susţine voinţa. Voinţa este doar un alt nume pentru ideea de a alege în conformitate mai degrabă cu rezultatele pe termen lung, decât cu cele pe termen scurt.

Privire asupra altruismului

Ajunşi în acest punct, ne putem întreba dacă cele spuse mai sus nu se aplică majorităţii, sau chiar tuturor deciziilor clasificate de obicei drept altruiste, cum ar fi sacrificiile pe care le fac părinţii pentru copii, cele pe care oamenii pur şi simplu buni le fac pentru semeni sau cele pe care cetăţenii demni le săvârşeau odinioară pentru rege şi ţară, iar eroii zilelor noastre continuă să le săvârşească. În plus faţă de binele evident pe care altruiştii îl aduc semenilor, ei atrag binele asupra lor sub forma respectului de sine, a recunoaşterii sociale, a gloriei şi afecţiunii publice, a prestigiului şi poate chiar a banilor. Perspectiva oricăreia dintre aceste recompense poate fi însoţită de exaltare (a cărei bază neurală o văd ca pe un marker somatic pozitiv) şi nu încape îndoială că poate aduce cu sine o exaltare şi mai concretă dacă perspectiva se transformă în realitate. Comportamentele altruiste îi răsplătesc pe cei care le practică şi într-un alt mod relevant pentru noi: ele îi feresc pe altruişti de o viitoare durere şi suferinţă provocate de pierderea ocaziei sau de ruşinea de a *nu* se fi purtat altruist. Nu numai că ideea de a-ţi risca viaţa pentru salvarea copilului tău te face să te simţi bun, dar şi ideea că a nu-ţi salva copilul şi a-l pierde te face să te simţi mult mai rău decât

asumarea riscului imediat. Cu alte cuvinte, evaluarea se face între durerea imediată și recompensa viitoare, *și* între durerea imediată și durerea viitoare, încă mai chinuitoare. (Un exemplu oarecum comparabil e acceptarea riscurilor războiului. În trecut, cadrul social în care erau purtate războaiele „morale" presupunea o răsplată pozitivă pentru supraviețuitorii luptelor și rușinea și dezonoarea pentru cei care refuzau să participe.)

Înseamnă asta oare că nu există altruism adevărat? E aceasta o perspectivă prea cinică asupra spiritului uman? Nu cred. În primul rând, adevărul altruismului, sau al oricărui comportament echivalent, ține de relația dintre ceea ce credem, simțim sau intenționăm *în lăuntrul* nostru și ceea ce declarăm că credem, simțim sau intenționăm *în afară*. Adevărul nu ține de cauzele fiziologice care ne fac să credem, să simțim sau să dorim ceva. Credințele, sentimentele și intențiile sunt într-adevăr rezultatul unui număr de factori înrădăcinați în organismele noastre și în cultura căreia îi aparținem, chiar dacă acești factori pot fi îndepărtați și putem să nu fim conștienți de existența lor. Dacă există motive neurofiziologice și educaționale care fac probabil ca unii oameni să fie cinstiți și generoși, cu atât mai bine. Nu înseamnă că cinstea și sacrificiile lor sunt mai puțin meritorii. Mai mult, înțelegerea mecanismelor neurobiologice aflate în spatele anumitor aspecte ale cogniției și comportamentului nu diminuează valoarea, frumusețea sau demnitatea acelei cogniții sau acelui comportament.

În al doilea rând, deși biologia și cultura determină deseori raționamentele noastre, direct sau indirect, și pot părea că limitează exercitarea libertății individuale, trebuie să recunoaștem că oamenii au un *oarecare* spațiu de manevră pentru această libertate, pentru a-și dori și a săvârși acțiuni care pot fi contrare biologiei și culturii. Unele realizări umane sublime vin din respingerea a ceea ce biologia și cultura ne îndeamnă. Asemenea realizări sunt afirmarea unui nou nivel al ființei în care se pot inventa noi artefacte și se pot făuri mai multe căi valabile de existență. În anumite împrejurări însă, eliberarea de constrângerile biologice și culturale poate fi semnul nebuniei și poate hrăni ideile și acțiunile unor persoane bolnave.

Markerii somatici: de unde vin?

Care este, în termeni neurali, originea markerilor somatici? Cum am ajuns să posedăm aceste dispozitive utile? Ne-am născut cu ele? Dacă nu, de unde au răsărit ele?

După cum am văzut în capitolul anterior, ne-am născut cu un mecanism neural necesar generării stărilor somatice ca răspuns la anumite clase de stimuli, mecanismul emoțiilor primare. Acest mecanism este inerent orientat spre procesarea semnalelor legate de comportamentul personal și social, și încorporează de la bun început dispoziții pentru cuplarea unui mare număr de situații sociale cu răspunsuri somatice de adaptare. Anumite constatări privind oamenii normali ar concorda cu acest punct de vedere, la fel și dovezile legate de existența unor patternuri complexe de cogniție socială întâlnite la alte mamifere și la păsări.[6] Totuși, majoritatea markerilor somatici pe care îi folosim pentru a lua rațional decizii au fost probabil creați în creierele noastre în timpul procesului de educare și socializare prin cuplarea unor anumite clase de stimuli cu anumite clase de stări somatice. Cu alte cuvinte, ei se bazează pe procesul emoțiilor secundare.

Construirea markerilor somatici de adaptare impune ca atât creierul, cât și cultura să fie normale. Dacă *unul* din cele două elemente, creierul sau cultura, e de la bun început incomplet, markerii somatici nu mai pot fi adaptativi. Un exemplu se poate întâlni la pacienții afectați de o boală numită sociopatia de dezvoltare sau psihopatia.

Cei care suferă de sociopatie de dezvoltare sau de psihopatie ne sunt tuturor binecunoscuți din jurnalele zilnice de știri. Ei fură, violează, ucid, mint. Deseori sunt inteligenți. Pragul de la care apar emoțiile lor, dacă apar, este atât de ridicat încât par imposibil de trezit la realitate și sunt, după cum ei înșiși recunosc, nesimțitori și nepăsători. Ei sunt întruchiparea perfectă a calmului pe care ni se spune că trebuie să ni-l păstrăm pentru a acționa corect. Cu sânge rece și în dezavantajul evident al tuturor, inclusiv al lor, sociopații își repetă deseori crimele. Ei sunt, de

fapt, încă un exemplu de stare patologică în care o atrofiere a raționalității se însoțește cu diminuarea sau absența sentimentelor. E fără îndoială posibil ca sociopatia de dezvoltare să provină dintr-o disfuncție în cadrul aceluiași sistem global care a fost afectat în cazul lui Gage, la nivel cortical sau subcortical. Dereglările sociopatiei de dezvoltare nu provin însă dintr-o leziune macroscopică observabilă, căpătată la maturitate, ci dintr-o anomalie a circuitelor neuronale și a semnalizării chimice, și apar de timpuriu în dezvoltare. Înțelegerea neurobiologiei sociopatiei ar putea duce la prevenire sau tratament. Ar putea de asemenea contribui la înțelegerea gradului în care factorii sociali interacționează cu cei biologici pentru a agrava afecțiunea sau pentru a-i mări frecvența, ba chiar ar putea arunca o lumină asupra afecțiunilor aparent similare, dar care sunt în mare măsură determinate de factori socioculturali.

Când mecanismul care susține dezvoltarea markerilor somatici e afectat la maturitate, ca în cazul lui Gage, dispozitivul markerului somatic nu mai funcționează corect, chiar dacă până atunci a fost normal. Voi folosi termenul de sociopatie „dobândită", pentru a descrie o parte a comportamentelor acestor pacienți, deși pacienții mei și sociopații de dezvoltare sunt diferiți în multe privințe, între care faptul că pacienții mei sunt rareori violenți.

Efectul unei „culturi bolnave" asupra unui sistem de raționament *adult* normal pare să fie mai puțin dramatic decât efectul unei leziuni focalizate într-o anumită zonă a creierului, la același sistem adult normal. Există însă și contraexemple. În Germania și Uniunea Sovietică în anii 1930 și 1940, în China Revoluției Culturale și în Cambodgia din timpul regimului Pol Pot, pentru a menționa numai cazurile cele mai flagrante, o cultură bolnavă a triumfat asupra unui mecanism al rațiunii presupus normal, cu consecințe dezastruoase. Mă tem că segmente destul de mari ale societății occidentale se transformă treptat în alte contraexemple tragice.

Markerii somatici sunt astfel dobândiți prin experiență, sub controlul unui sistem intern de preferințe și sub influența unui set extern de condiții care includ nu numai entitățile și evenimentele cu care organismul trebuie să interacționeze, dar și convențiile sociale și regulile etice.

Baza neurală a sistemului intern de preferințe constă în dispozițiile de reglare, în majoritate înnăscute, stabilite pentru a asigura supraviețuirea organismului. Realizarea supraviețuirii coincide cu reducerea la minimum a stărilor corporale neplăcute și cu atingerea stărilor homeostatice, adică a stărilor biologice echilibrate funcțional. Sistemul intern de preferințe este intrinsec orientat către evitarea durerii, căutarea plăcerii potențiale și probabil e preformat pentru atingerea acestor scopuri în situații sociale.

Setul extern de condiții cuprinde entitățile, mediul fizic și evenimentele în raport cu care trebuie să acționeze indivizii; opțiunile posibile pentru acțiune; posibilele rezultate viitoare ale acestor acțiuni; pedeapsa sau recompensa care însoțesc o anumită opțiune, atât imediat, cât și mai târziu, ca rezultat ale desfășurării acțiunii alese. De timpuriu în cursul dezvoltării, pedeapsa și recompensa vin nu numai de la entitățile însele cu care indivizii reacționează, ci și de la părinți și de la oameni mai în vârstă sau de aceeași vârstă, care încarnează de regulă convențiile sociale și morala culturii căreia îi aparține organismul. Interacțiunea dintre un sistem intern de preferințe și seturile de condiții externe lărgește repertoriul stimulilor care vor fi automat marcați.

Setul critic de stimuli care generează cuplările somatice este, fără îndoială, dobândit în copilărie și adolescență. Acumularea de stimuli marcați somatic încetează însă doar când viața încetează, ceea ce ne face să afirmăm că această acumulare e un proces continuu de învățare.

La nivel neural, markerii somatici depind de învățarea în cadrul unui sistem care poate lega anumite categorii de entități sau de evenimente cu adoptarea unei stări corporale, plăcută

sau neplăcută. Între altele, e important să nu minimalizăm importanța pedepsei și recompensei în desfășurarea interacțiilor sociale. Absența recompensei poate constitui o pedeapsă și poate fi neplăcută, la fel cum absența pedepsei poate constitui o recompensă și poate fi chiar plăcută. Elementul decisiv este tipul de stare somatică și de sentiment produs la un anumit individ, într-un anumit punct al istoriei sale, într-o situație dată.

Dacă alegerea opțiunii X, care duce la un rezultat prost Y, este urmată de pedeapsă și deci de stări corporale de durere, sistemul markerilor somatici dobândește reprezentarea dispozițională ascunsă a acestei legături arbitrare, nemoștenită, extrasă din experiență. Confruntarea organismului, încă o dată, cu opțiunea X, sau gândul la rezultatul Y, va putea acum reactiva starea corporală de durere și va servi deci drept aducere aminte automată a consecințelor neplăcute ce vor urma. Am fost nevoit să simplific mult, dar această descriere surprinde procesul fundamental, așa cum îl văd eu. După cum voi explica mai târziu, markerii somatici pot acționa în ascuns (ei nu au nevoie să fie percepuți în mod conștient) și pot juca și alte roluri utile în afara declanșării semnalelor „Pericol!" sau „Dă-i drumul!".

O rețea neurală pentru markerii somatici

Sistemul neural implicat în dobândirea semnalizării prin markeri somatici este localizat în suprafețele corticale prefrontale, zonă pe care o împarte în mare măsură cu sistemul implicat în emoțiile secundare. Poziția neuroanatomică a suprafețelor corticale prefrontale este ideală pentru acest scop, din motive pe care le voi expune mai jos.

În primul rând, suprafețele corticale prefrontale primesc semnale de la toate regiunile senzoriale în care se formează imaginile ce constituie gândurile noastre, inclusiv suprafețele corticale somatosenzoriale în care sunt reprezentate continuu stările corporale trecute și curente. Suprafețele corticale prefrontale primesc aceste semnale fie că ele provin din percepțiile

legate de lumea exterioară, fie că provin din gândurile noastre despre lumea exterioară sau din evenimente ale corpului propriu-zis. Același lucru este valabil pentru toate sectoarele diferite ale suprafețelor corticale prefrontale, pentru că diversele sectoare frontale sunt reciproc interconectate chiar în cadrul regiunii frontale. Așadar, suprafețele corticale prefrontale conțin unele dintre puținele regiuni cerebrale care participă la semnalele legate de practic toate activitățile care se desfășoară în mintea sau în corpul propriu-zis în fiecare moment.[7] (Suprafețele corticale prefrontale nu sunt singurele posturi de observație; un altul e cortexul entorhinal, poarta de intrare în hipocampus.)

În al doilea rând, suprafețele corticale prefrontale primesc semnale din mai multe sectoare bioregulatoare ale creierului uman. Acestea includ nucleii neurotransmițători din trunchiul cerebral (de exemplu acei nuclei care distribuie dopamina, norepinefrina și serotonina) și din creierul anterior bazal (cei care distribuie acetilcolina), dar și amigdala, cingulatul anterior și hipotalamusul. Putem spune că suprafețele corticale prefrontale primesc mesaje de la întreg personalul Biroului de Standarde și Măsuri. Preferințele înnăscute ale organismului legate de supraviețuirea sa — așa zicând, sistemul lui de valori biologice — sunt transportate către suprafețele corticale prefrontale prin asemenea semnale și sunt astfel parte integrantă a aparatului de raționament și luare a deciziilor.

Sectoarele prefrontale ocupă într-adevăr o poziție privilegiată în raport cu alte sisteme cerebrale. Suprafețele lor corticale primesc semnale despre cunoașterea faptelor existente și nou-apărute legate de lumea exterioară; despre preferințele înnăscute de reglare biologică; și despre stările corporale anterioare și curente, continuu modificate de aceste cunoștințe și preferințe. Nu e de mirare că sunt atât de implicate în subiectul la care mă voi referi în continuare: catalogarea experienței noastre de viață în funcție de mai multe dimensiuni contingente.

În al treilea rând, înseși suprafețele corticale prefrontale reprezintă catalogări ale situațiilor în care este implicat organismul,

clasificări ale contingențelor din experiența noastră reală de viață. Aceasta înseamnă că rețelele prefrontale stabilesc reprezentări dispoziționale pentru anumite combinații de lucruri și evenimente, la nivelul experiențelor individuale, în conformitate cu relevanța personală a acestor lucruri și evenimente. Să mă explic. De exemplu, în propria voastră viață, întâlnirile cu un anumit tip de persoană plăcută, dar autoritară, ar fi putut avea drept urmare situații în care să vă simțiți înjosit sau, dimpotrivă, întărit; încredințarea unui rol de conducător poate scoate la iveală ce e mai bun sau ce e mai rău din voi; o vacanță la țară te poate face melancolic, în vreme ce oceanul te poate face un incurabil romantic. Vecinul de palier ar fi putut avea exact trăirea opusă, sau cel puțin una diferită, în fiecare situație. Aceasta e sensul în care folosesc noțiunea de *contingență*: ceea ce îți aparține, legat de experiența ta proprie, de evenimente care diferă de la om la om. Experiența pe care tu, vecinul tău și cu mine am avut-o cu clanțele sau cozile de mătură poate fi mai puțin contingentă, deoarece în linii mari structura și operarea cu aceste categorii de entități sunt necontradictorii și previzibile.

Zonele de convergență localizate în suprafețele corticale prefrontale sunt așadar depozitarele reprezentărilor dispoziționale ale contingențelor unice, corect catalogate, din experiența noastră de viață. Dacă vă invit să vă gândiți la o nuntă, aceste reprezentări dispoziționale prefrontale dețin cheia unei astfel de categorii și pot reconstrui, în spațiul imagistic al minții voastre, mai multe scene de nuntă. (Amintiți-vă că, din punct de vedere neural, reconstrucțiile nu se produc în suprafețele corticale prefrontale, ci în diverse suprafețe corticale senzoriale avansate, unde se pot forma reprezentările organizate topografic.) Dacă vă întreb despre nunțile evreiești sau despre cele catolice, ați fi în stare să reconstituiți seturile adecvate de imagini catalogate și să vă închipuiți un tip sau un altul de nuntă. Mai mult, mi-ați putea chiar spune dacă vă plac nunțile, care vă plac mai mult și așa mai departe.

Întreaga regiune prefrontală pare dedicată catalogării contingențelor din perspectiva relevanței personale. Acest fapt a

fost stabilit mai întâi pentru sectorul dorsolateral, în lucrările lui Brenda Milner, Michael Petrides şi Joaquin Fuster.[8] Cercetările din laboratorul meu confirmă aceste observaţii şi sugerează că alte structuri frontale, din polul frontal şi sectoarele ventromediane, sunt nu mai puţin importante în procesul de catalogare.

Contingenţele catalogate reprezintă baza producerii unor scenarii bogate ale rezultatelor viitoare, scenarii necesare pentru a face previziuni şi a planifica. Raţiunea noastră ia în considerare scopurile şi marjele de timp pentru înfăptuirea acestor scopuri, şi avem nevoie de multe cunoştinţe personal catalogate pentru a prevedea desfăşurarea şi rezultatul scenariilor legate de anumite scopuri, în marjele de timp adecvate.

Probabil că diversele domenii ale cunoaşterii sunt catalogate în diversele sectoare prefrontale. Astfel, domeniul social şi bioregulator pare să aibă o afinitate pentru sistemele din sectorul ventromedian, în timp ce sistemele din regiunea dorsolaterală par să se alinieze unor domenii care înglobează cunoaşterea lumii exterioare (entităţi cum ar fi obiecte şi persoane, acţiunile lor în spaţiu şi timp; limbajul, matematica, muzica).

Un al patrulea motiv pentru care suprafeţele corticale prefrontale sunt ideale pentru participarea la raţionamente şi la decizii este că ele sunt direct conectate la fiecare cale de răspuns chimic şi motor disponibilă creierului. Sectoarele dorsolateral şi median superior pot activa suprafeţele corticale premotorii şi, mai departe, pot stabili legătura „on-line" cu aşa-numitul cortex primar (M_1), cu aria motorie suplimentară (M_2) şi cu a treia arie motorie (M_3).[9] Mecanismul motor subcortical al ganglionilor bazali este de asemenea accesibil suprafeţelor corticale prefrontale. În sfârşit, dar nu în cele din urmă, după cum a demonstrat pentru prima oară neuroanatomistul Walle Nauta, suprafeţele corticale prefrontale ventromediane trimit semnale către efectorii* sistemului nervos autonom şi pot favoriza

* Centrii de la care pornesc răspunsurile la stimulii primiţi prin organele receptoare. (*N. red.*)

răspunsuri chimice asociate cu emoția, în afara hipotalamusului și a trunchiului cerebral. Această demonstrație n-a fost o întâmplare. Nauta s-a distins între neurologi prin importanța acordată informației viscerale în procesele cognitive. În concluzie, suprafețele corticale prefrontale, și mai ales sectorul lor ventromedian, sunt ideal înzestrate pentru a stabili o legătură pe trei direcții între: semnalele implicate în anumite tipuri de situații; diversele tipuri și amplitudini ale stărilor corporale, care au fost asociate cu anumite tipuri de situații din experiența individuală unică; și efectorii acestor stări corporale. Etajele superioare și cele inferioare se întrepătrund armonios în suprafețele corticale prefrontale ventromediane.

Markerii somatici: teatru în corp sau teatru în creier?

Date fiind cele spuse mai sus despre fiziologia emoțiilor, ar trebui să vă așteptați să existe nu doar un singur mecanism al procesului markerilor somatici, ci două. În virtutea mecanismului de bază, corpul este determinat, prin suprafețele corticale prefrontale și prin amigdală, să-și asume un anume profil de stare, al cărui rezultat este semnalizat apoi către cortexul somatosenzorial, atenționat și făcut conștient. În mecanismul alternativ, corpul este ocolit, iar suprafețele corticale prefrontale și amigdala spun cortexului somatosenzorial să se organizeze în patternul de activitate explicit care ar fi fost asumat dacă trupul s-ar fi aflat în starea dorită și ar fi transmis mai sus semnalele corespunzătoare. Cortexul somatosenzorial funcționează ca și cum ar fi primit semnale despre o anumită stare corporală și, cu toate că un pattern de activitate „ca și cum" nu poate fi identic cu patternul de activitate generat de o stare corporală reală, el poate totuși influența luarea deciziilor.

Mecanismele „ca și cum" sunt rezultatul dezvoltării. Probabil că, așa cum am fost „reglați" social din copilărie, cea mai mare parte a facultății noastre de a lua decizii a fost modelată

de stările somatice asociate pedepselor şi recompenselor. Pe măsură ce ne-am maturizat şi situaţiile ce s-au repetat au fost catalogate, a scăzut nevoia de a ne baza pe stările somatice în fiecare situaţie când avem de luat decizii şi s-a dezvoltat un alt nivel de automatism, mai economic. Strategiile luării de decizii încep să depindă, în parte, de „simbolurile" stărilor somatice. În ce măsură depindem mai curând de simboluri de tipul „ca şi cum" decât de realitate reprezintă o importantă întrebare empirică. Cred că această dependenţă variază mult, de la o persoană la alta, de la un subiect la altul. Procesarea simbolică poate fi avantajoasă sau dăunătoare, în funcţie de subiect şi de împrejurări.

Markeri somatici vizibili şi invizibili

Markerul somatic însuşi nu are doar o singură cale de acţiune; are o cale care trece prin conştiinţă şi alta în afara conştiinţei. Indiferent dacă stările corporale sunt reale sau substituite („ca şi cum"), patternul neural corespunzător poate deveni conştient şi poate reprezenta sentiment. Dar, deşi multe alegeri importante implică sentimentele, un mare număr din deciziile noastre zilnice sunt luate aparent în absenţa sentimentelor. Aceasta nu înseamnă că nu a avut loc evaluarea care conduce în mod normal către o stare corporală; sau că nu au fost angajate starea corporală ori surogatul ei; sau că nu a fost activat mecanismul de reglare a dispoziţiilor care stă la baza procesului. O stare corporală semnal sau surogatul ei poate fi activat(ă) fără să ajungă în centrul atenţiei. În lipsa atenţiei, nici una dintre ele nu va ajunge la nivelul conştiinţei, dar fiecare poate acţiona manifest asupra mecanismului care conduce, fără controlul voinţei, atitudinile noastre — pozitive (apropiere) sau negative (respingere) — faţă de lume. Conştiinţa noastră nu va afla niciodată că mecanismul subteran a fost activat. Mai mult, declanşarea activităţii în nucleii neurotransmiţători, despre care am spus că face parte din răspunsul emoţional, poate influenţa

procesele cognitive într-o manieră ascunsă şi poate astfel influenţa raţionamentul şi modul de luare a deciziilor.

Cu tot respectul pentru oameni şi cu toate precauţiile care trebuie luate în cazul comparaţiilor între specii, este evident că la organismele ale căror creiere nu beneficiază de conştiinţă şi raţionament, mecanismele ascunse sunt nucleul sistemului de luare a deciziilor. Ele sunt o modalitate de a construi „predicţii" ale rezultatului şi de a influenţa dispozitivele de acţiune ale organismului pentru a se comporta într-un anume fel, care poate părea o alegere în ochii unui observator extern. Aceasta e modul în care, după toate aparenţele, albinele lucrătoare „hotărăsc" pe ce floare se vor aşeza pentru a obţine nectarul pe care trebuie să-l transporte la stup. Nu vreau să spun că în interiorul fiecărui creier al nostru ar exista un creier de albină care hotărăşte în locul nostru. Evoluţia nu este Marele Lanţ al Fiinţei*, ea a urmat evident multe căi diferite, dintre care una a condus către noi. Cred însă că se poate câştiga mult dacă studiem cum au îndeplinit organisme mai simple asemenea sarcini complicate, cu mijloace neurale modeste. Unele mecanisme de acelaşi tip pot acţiona şi în interiorul nostru. Asta e tot.

ALBINELE

„Eşti o bomboană şi-alergi după tot ce-i dulce!" — aşa sună versurile unui cântec al lui Fats Waller, iar asta e şi soarta unei albine active. Succesul reproductiv şi, în ultimă instanţă, supravieţuirea unei comunităţi de albine depinde de succesul activităţii de căutare desfăşurată de bondari. Dacă ele nu muncesc suficient pentru a aduna nectarul, nu va fi miere, iar declinul resurselor economice va duce la declinul comunităţii.

Albinele lucrătoare sunt echipate cu un aparat vizual care le permite să distingă culorile florilor. Ele sunt, de asemenea,

* Perspectivă liniar-evolutivă asupra naturii, apărută în secolul XVIII, conform căreia toate elementele lumii au fost aşezate într-o scară (*Scala naturae*) ce duce de la materia anorganică la animale inferioare, animale superioare şi om, într-o ascensiune continuă. (*N. red.*)

echipate cu un aparat motor care le permite să zboare şi să aterizeze. După cum au demonstrat cercetări recente, albinele lucrătoare învaţă, după câteva vizite la flori de culori diferite, care e mai probabil să conţină nectarul pe care ele trebuie să-l obţină. E limpede că, pe un câmp, ele nu aterizează pe fiecare floare ca să descopere dacă pot obţine nectar. Ele se comportă în mod clar ca şi cum ar prevedea ce flori e mai probabil să aibă nectar şi aterizează mai frecvent pe acele flori. După cum a afirmat Leslie Real, care a studiat comportamentul bondarilor (*Bombus pennsyvanicus*), „albinele par să obţină probabilităţi pe baza frecvenţei cu care le ies în cale diferite tipuri de stări de recompensă şi încep fără nici o estimare aprioricâ a probabilităţilor"[10]. Cum pot albinele, cu sistemul lor nervos modest, să aibă un comportament care sugerează un raţionament superior, care aparent indică folosirea cunoaşterii, a teoriei probabilităţilor, precum şi o strategie raţională orientată spre obţinerea unui scop?

Răspunsul e că deliberarea pare să fie realizată printr-un sistem simplu, dar solid, capabil, în primul rând, să detecteze acei stimuli a căror valoare e fixată de la naştere, constituind astfel o recompensă, şi, în al doilea rând, să reacţioneze la prezenţa recompensei (sau la absenţa ei) printr-o predispoziţie care poate influenţa sistemul motor către un anume comportament (a ateriza sau a nu ateriza) când factorul care a produs (sau nu) recompensa (de pildă, o floare de o anume culoare) apare în câmpul vizual. Montague, Dayan şi Sejnowski au propus recent un model pentru un asemenea sistem, folosind atât datele comportamentale, cât şi cele neurobiologice.[11]

Albina are un sistem neurotransmiţător nespecific, care utilizează probabil octopamina şi care nu este diferit de sistemul dopaminei de la mamifere. Dacă este detectată recompensa (nectarul), sistemul nespecific poate emite semnale către sistemele vizual şi motor şi poate astfel altera comportamentul lor fundamental. Ca rezultat, la următoarea ocazie când culoarea asociată cu recompensa (de pildă, galben) apare în câmpul vizual, sistemul motor e pregătit să aterizeze pe floarea de această culoare şi e mai probabil ca albina să găsească nectar decât să nu găsească. De fapt, albina face o alegere, neconştientă, nedeliberată, folosind un dispozitiv automat care încorporează

anumite valori naturale, o preferință. După cum spune Real, trebuie să fie prezente două aspecte fundamentale ale preferinței: „câștigul cu probabilitate mare va fi preferat câștigului cu probabilitate mică; riscul scăzut va fi preferat riscului înalt". Ținând cont de capacitatea redusă de memorizare a albinei (are numai memorie pe termen scurt și nu prea mare), numărul de eșantioane cu care operează sistemul de preferințe trebuie să fie extrem de mic. Trei vizite sunt suficiente. Repet, nu sugerez că toate deciziile noastre ar proveni dintr-un creier de albină ascuns, dar cred că e important să știm că un dispozitiv atât de simplu cum e cel descris mai sus poate îndeplini o sarcină atât de complicată.

Intuiția

Acționând la nivel conștient, stările somatice (sau surogatele lor) vor marca rezultatele răspunsurilor ca fiind pozitive sau negative, ducând astfel la evitarea deliberată sau la urmarea deliberată a unei anumite opțiuni de răspuns. Ele pot de asemenea acționa pe ascuns, adică în afara conștiinței. Imagistica explicită asociată unui rezultat negativ ar fi generată, dar, în loc să producă o schimbare perceptibilă a stării corporale, ar inhiba circuitele neurale de reglare localizate în cortex, care mijlocesc comportamentele de apropiere. Inhibarea pornirii de a acționa, sau accentuarea tendinței de retragere, ar scădea probabilitatea unei decizii potențial negative. În cel mai rău caz, s-ar obține un răgaz, în cursul căruia deliberarea conștientă ar putea spori probabilitatea de a lua o decizie potrivită (chiar dacă nu cea mai potrivită). Mai mult, o opțiune nefastă ar putea fi eliminată complet, sau una cât se poate de fastă ar deveni mai probabilă prin accentuarea pornirii de a acționa. Acest mecanism ascuns poate fi sursa a ceea ce numim intuiție, misteriosul mecanism prin care ajungem la soluția problemei *fără* a ne folosi rațiunea.

Rolul intuiției în procesul global al luării deciziilor e pus în lumină într-un text al matematicianului Henri Poincaré, a cărui perspectivă e în acord cu felul în care văd eu lucrurile:

Ce este de fapt o creație matematică? Ea nu constă în alcătuirea de combinații noi cu entități matematice deja cunoscute. Oricine ar putea face așa ceva, dar aceste combinații ar fi în număr infinit, iar cele mai multe ar fi complet lipsite de interes. A crea înseamnă tocmai a nu face combinații inutile, ci a face combinații utile, care reprezintă doar o mică minoritate. Invenția este discernământ, alegere.

Am explicat mai sus cum se face o asemenea alegere; faptele matematice care merită să fie studiate sunt acelea care, prin analogia cu alte fapte, ne pot conduce spre cunoașterea unei legi matematice, la fel cum faptele experimentale ne conduc spre cunoașterea unei legi fizice. Ele sunt cele care ne dezvăluie legăturile nebănuite dintre alte fapte, cunoscute demult, dar despre care credem în mod greșit că ar fi străine unele de altele.

Dintre combinațiile alese, cele mai rodnice vor fi adesea cele formate din elemente provenind din domenii foarte îndepărtate. Nu vreau să spun că invenția se rezumă la a aduce laolaltă obiecte cât mai disparate cu putință; majoritatea combinațiilor astfel alcătuite vor fi absolut sterile. Cu certitudine însă, din rândul lor răsar extrem de rar cele mai fructuoase combinații.

Am spus că a inventa înseamnă a alege: cuvântul nu e probabil întru totul exact. Ne duce cu gândul la un cumpărător care are în față un mare număr de eșantioane și care le examinează, unul după altul, pentru a face o alegere. Aici eșantioanele ar fi atât de numeroase încât n-ar ajunge nici o viață întreagă pentru a le examina. Nu așa se petrec lucrurile în realitate. Combinațiile sterile nici măcar nu apar în mintea inventatorului. Combinațiile care nu sunt cu adevărat utile nu apar niciodată în câmpul conștiinței lui, cu excepția câtorva pe care el le respinge, dar care au într-o oarecare măsură caracteristicile combinațiilor utile. Totul se petrece ca și cum inventatorul ar fi un examinator de gradul doi care ar trebui doar să chestioneze candidații care au trecut deja de o examinare prealabilă.[12]

Perspectiva lui Poincaré e similară celei pe care v-o propun. Nu trebuie să aplicați raționamentul asupra întregului câmp de opțiuni posibile. Pentru voi are loc o preselecție, uneori ascunsă, uneori nu. Un mecanism biologic face preselecția, examinează candidații și permite doar câtorva să se prezinte la un

examen final. Trebuie observat că această propunere se aplică, desigur cu prudență, la domeniul social și personal pentru care am dovezi, dar Poincaré sugerează că propunerea s-ar putea extinde și la alte domenii.

Fizicianul și biologul Leo Szilard a făcut o remarcă asemănătoare: „Omul de știință creator are multe în comun cu artistul și cu poetul. Gândirea logică și puterea analitică sunt atribute necesare unui om de știință, dar ele sunt departe de a fi suficiente pentru o activitate creatoare. Acele intuiții care au condus la mari descoperiri științifice n-au fost deduse logic dintr-o cunoaștere preexistentă. Procesele creatoare pe care se bazează progresul științei operează la nivelul subconștientului."[13] Jonas Salk* a exprimat cu pregnanță aceeași idee spunând că creativitatea se bazează pe „contopirea intuiției și rațiunii".[14] A venit deci momentul să vorbim despre rațiune în afara domeniului personal și social.

Raționamentul în afara domeniului personal și social

Veverița din grădina mea, care fuge spre un copac pentru a se feri de obraznica pisică neagră a vecinului, nu a raționat prea mult pentru a se hotărî să acționeze. Nu s-a gândit cu adevărat la diferitele ei variante și nu a calculat costurile și beneficiile fiecăreia. A văzut pisica, a fost cutremurată de o stare corporală și a luat-o la goană. O privesc acum pe creanga groasă a pinului, cu inima zbătându-i-se atât de tare încât îi văd toracele palpitând, coada bătând ritmul nervos al unei spaime de veveriță. A suferit o emoție puternică, iar acum e tulburată.

Evoluția e zgârcită și se poartă ca un cârpaci. Ea a beneficiat, în creierele a numeroase specii, de mecanisme de luare a deciziilor care se bazează pe corp și sunt orientate spre supra-

* Jonas Salk (1914–1995), doctor, inventatorul vaccinului antipoliomielitic. (*N. red.*)

viețuire, iar aceste mecanisme s-au dovedit de succes într-o mulțime de nișe ecologice. Pe măsură ce condițiile de mediu s-au schimbat, iar noile strategii decizionale au evoluat, ar fi fost rațional din punct de vedere economic ca structurile cerebrale necesare pentru a susține asemenea strategii noi să păstreze o legătură funcțională cu predecesoarele lor. Scopul lor este același, supraviețuirea, iar parametrii care controlează funcționarea lor și le măsoară succesul sunt de asemenea aceiași: starea de bine, absența durerii. Există multe exemple care demonstrează că selecția naturală tinde să opereze exact în acest fel, prin conservarea construcțiilor funcționale, prin selectarea altor dispozitive care să facă față unei complexități sporite, rareori dezvoltând un mecanism complet nou din nimic.

Este plauzibil ca un sistem angrenat în producerea de markeri și indicatori pentru a ghida răspunsurile „personal" și „social" să fi fost cooptat pentru a ajuta „cealaltă" luare de decizii. Mecanismul care vă ajută să hotărâți pe cine să ocrotiți vă va ajuta de asemenea să proiectați o casă în care pivnița să nu fie inundată. Evident, markerii somatici nu e nevoie să fie percepuți ca „sentimente". Ei vor acționa totuși în ascuns pentru a scoate în evidență, sub forma unui mecanism de atenționare, anumite componente în raport cu altele și pentru a controla, de fapt, semnalele de declanșare, oprire și întoarcere, necesare anumitor aspecte ale luării de decizii și planificării în domeniile nonpersonale, nonsociale. Acesta pare tipul de dispozitiv general pe bază de markeri pe care Tim Shallice l-a propus pentru luarea deciziilor, deși el nu a precizat mecanismul neurofiziologic al markerilor săi; într-un recent articol, Shallice vorbește despre o asemănare posibilă.[15] Substratul fiziologic ar putea fi același: semnalizarea, conștientă sau nu, pornind de la corp, pe baza căreia se poate concentra atenția.

Din perspectivă evoluționistă, cel mai vechi dispozitiv de luare a deciziilor ține de reglarea biologică fundamentală; următorul, de domeniul personal și social; iar cel mai recent, de un set de operațiuni cu simboluri abstracte, unde putem întâlni

raționamentul artistic și științific, raționamentul utilitar-ingineresc și dezvoltările limbajului și matematicii. Dar, deși durata lungă a evoluției și sistemele neurale specializate pot conferi o oarecare independență fiecăruia dintre aceste „module" de raționament/luare a deciziilor, cred că ele sunt, cu toate, interdependente. Dacă vedem semne de creativitate la semenii noștri, ceea ce vedem este probabil funcționarea coordonată a diverselor combinații a acestor mecanisme.

Ajutorul emoțiilor la bine și la rău

Lucrările lui Amos Tversky și Daniel Kahneman demonstrează că raționamentul obiectiv pe care îl folosim în deciziile de zi cu zi este mult mai puțin eficient decât pare și decât ar trebui să fie.[16] Simplu spus, strategiile noastre de raționament sunt deficitare, iar Stuart Sutherland atinge o coardă sensibilă când vorbește despre iraționalitate ca despre „inamicul din interior".[17] Chiar dacă strategiile noastre de raționament ar fi perfect reglate, ele nu ar face față cu succes incertitudinilor și complexității problemelor personale și sociale. Fragilele instrumente ale rațiunii au nevoie de un ajutor special.

Lucrurile sunt însă mult mai complicate decât am lăsat până acum să se înțeleagă. Deși cred că e nevoie de un mecanism bazat pe corp pentru a sprijini rațiunea „rece", nu e mai puțin adevărat că unele dintre aceste semnale bazate pe corp pot afecta calitatea raționamentului. Reflectând pe marginea investigațiilor lui Kahneman și Tversky, văd în unele eșecuri ale raționalității nu doar rezultatul unei incapacități esențiale de calcul, ci și influența pornirilor biologice, cum ar fi obediența, conformismul, dorința de păstrare a stimei de sine, care se manifestă deseori sub forma emoțiilor și sentimentelor. De exemplu, majoritatea oamenilor se tem mai mult să zboare cu avionul decât să meargă cu mașina, deși un calcul rațional al riscului demonstrează clar că e mult mai probabil să supraviețuiești unui zbor între două orașe decât unei călătorii cu mașina între aceleași

două oraşe. Diferenţa, de mai multe ordine de mărime, e în favoarea zborului. Şi totuşi, majoritatea oamenilor se simt mai în siguranţă la volan decât în avion. Raţionamentul defectuos vine din aşa-numita „eroare de disponibilitate" care, din punctul meu de vedere, constă în a permite imaginii unui avion prăbuşit, cu dramele sale emoţionale, să domine peisajul raţionamentului nostru şi să genereze o tendinţă negativă împotriva alegerii corecte. Exemplul poate părea un contraargument la principalele mele afirmaţii, dar nu este aşa. El arată că pornirile biologice şi emoţiile *pot* influenţa în mod demonstrabil luarea deciziilor şi sugerează că influenţa „negativă" bazată pe corp, deşi nu se potriveşte cu statisticile reale, este neîndoielnic orientată spre supravieţuire: avioanele se prăbuşesc din când în când, iar mult mai puţini oameni supravieţuiesc accidentelor aviatice decât accidentelor rutiere.

Pornirile biologice şi emoţiile pot duce la iraţionalitate în anumite condiţii, dar sunt indispensabile în altele. Pornirile biologice şi mecanismul automat al markerului somatic care se bazează pe ele sunt esenţiale pentru anumite comportamente raţionale, mai ales în plan personal şi social, deşi pot fi dăunătoare luării deciziilor raţionale, în anumite împrejurări, prin crearea unor tendinţe care precumpănesc asupra faptelor obiective sau chiar prin amestecul în mecanismele care susţin luarea deciziilor, cum ar fi memoria de lucru.

Un exemplu din propria mea experienţă va ajuta la lămurirea ideilor prezentate mai sus. Nu cu mult timp în urmă, unul dintre pacienţii noştri cu leziune prefrontală ventromediană a venit la laborator într-o friguroasă zi de iarnă. Plouase, se formase gheaţă, drumurile erau alunecoase, iar condusul maşinii fusese o aventură. Fusesem îngrijorat şi l-am întrebat pe pacient, care se aflase la volan, despre călătorie, despre dificultăţile întâmpinate. Răspunsul a venit prompt şi calm: totul fusese în regulă, la fel ca de obicei, exceptând faptul că trebuise să fie mai atent la şofatul pe gheaţă. În continuare, pacientul a început

să descrie în linii mari unele dintre procedurile necesare şofatului în asemenea condiţii şi să povestească despre autoturisme şi camioane care au derapat pe autostradă pentru că nu respectaseră aceste proceduri adecvate, raţionale. Se gândea chiar la un caz anume, o femeie care se afla în faţa lui şi derapase pe o porţiune de gheaţă, iar în loc să ridice încet piciorul de pe pedală, intrase în panică, apăsase pe frână şi ajunsese în şanţ. O clipă mai târziu, aparent netulburat de această scenă de groază, pacientul meu a traversat porţiunea de gheaţă şi a condus calm şi sigur mai departe. Mi-a povestit toate astea cu aceeaşi seninătate cu care în mod evident trăise incidentul.

Este indiscutabil că, în această situaţie, a nu poseda un mecanism normal de markeri somatici s-a dovedit extrem de avantajos. Cei mai mulţi dintre noi ar fi trebuit să folosim o decizie deliberată care să învingă pornirea de a apăsa pe frâne, de a intra în panică şi de a ne preocupa de soarta nefericitului şofer din faţa noastră. E o ilustrare a faptului că mecanismele automate ale markerilor somatici pot fi dăunătoare comportamentului nostru, iar în anumite împrejurări absenţa lor poate fi un avantaj.

Scena se schimbă acum pentru următoarea zi. Discutam cu acelaşi pacient despre data la care va avea loc o nouă vizită la laborator. Am sugerat două date, ambele în luna care urma, la o distanţă de doar câteva zile între ele. Pacientul şi-a scos agenda şi a început să cerceteze calendarul. Comportamentul lui, pe care l-au văzut mai mulţi cercetători, a fost remarcabil. Timp de aproape o jumătate de oră pacientul a enumerat motivele pro şi contra celor două date: întâlniri stabilite, proximitatea altor întâlniri, posibile condiţii meteorologice, practic orice i-ar fi putut trece cuiva prin minte în legătură cu o simplă dată. Cu acelaşi calm cu care şofase pe gheaţă şi povestise episodul, ne conducea acum printr-o epuizantă analiză cost–beneficii, prin comparaţii nesfârşite şi inutile ale opţiunilor şi consecinţelor posibile. Am avut nevoie de o imensă stăpânire de sine ca să ascult toate astea fără să bat cu degetele în masă şi să-i spun să se oprească,

dar în cele din urmă i-am zis calm să vină la a doua dată din cele propuse. A răspuns la fel de liniştit şi de prompt. A zis numai: „E în regulă". Şi-a pus agenda la loc în buzunar şi a plecat.

Acest comportament este un bun exemplu în privinţa limitelor raţiunii pure. Este, de asemenea, un bun exemplu în privinţa consecinţelor dezastruoase ale absenţei mecanismelor automate de luare a deciziilor. Un mecanism automat al markerului somatic l-ar fi ajutat pe pacient în mai multe feluri. În primul rând, ar fi îmbunătăţit încadrarea globală a problemei. Nici unul dintre noi nu ar petrece atâta timp ca pacientul nostru pentru o asemenea problemă, deoarece un dispozitiv automat de markeri somatici ne-ar fi ajutat să detectăm natura inutilă a exerciţiului. Ne-am fi dat seama măcar cât de ridicol e efortul depus. La un alt nivel, înţelegând că pe această cale nu facem decât să ne pierdem vremea, am fi ales una dintre variante la întâmplare ori pe baza vreunei intuiţii. Sau, pur şi simplu, am fi lăsat decizia pe umerii celui care ne-a întrebat, răspunzând că nu contează şi că el ar trebui să aleagă.

Pe scurt, ne-am fi închipuit pierderea de vreme şi am fi marcat-o negativ; ne-am fi închipuit privirile celorlalţi şi le-am fi marcat ca pe un lucru stânjenitor. Există motive pentru a considera că pacientul îşi forma un fel de „închipuiri" interne, dar absenţa unui marker făcea ca acestor închipuiri să nu li se dea curs şi să fie ignorate.

Dacă vă miraţi că pornirile biologice şi emoţiile pot fi *atât* benefice, *cât* şi dăunătoare, daţi-mi voie să vă spun că nu e singura situaţie din biologie în care un anumit factor sau mecanism poate fi negativ sau pozitiv, în funcţie de împrejurări. Ştim cu toţii că oxidul nitric este toxic. Poate polua aerul şi otrăvi sângele. Dar acest gaz funcţionează ca un neurotransmiţător, trimiţând semnale între celulele nervoase. Un exemplu şi mai subtil e glutamatul, un alt neurotransmiţător. Glutamatul se află pretutindeni în creier, unde e folosit de celula nervoasă pentru a excita o alta. Dar, dacă celulele nervoase sunt lezate, ca într-un accident vascular cerebral, ele eliberează în exces glutamatul în spa-

țiile din jur, producând astfel hiperexcitația și în cele din urmă moartea inocentelor celule nervoase sănătoase aflate în vecinătate.

În fond, întrebarea care se pune e legată de tipul și gradul de marcare somatică aplicată diferitelor aspecte ale problemei aflate în curs de rezolvare. Pilotul de linie, care trebuie să aterizeze cu avionul în condiții atmosferice rele într-un aeroport aglomerat, nu trebuie să lase sentimentele să-i perturbe atenția îndreptată spre detaliile de care depind deciziile sale. Dar el trebuie să aibă sentimente care susțin scopurile mai ample ale comportamentului lui în această situație, sentimente legate de simțul răspunderii pentru viața pasagerilor și membrilor echipajului, pentru propria-i viață și cea a familiei sale. Prea multe sentimente într-un cadru prea restrâns sau prea puține într-un cadru prea larg pot avea consecințe dezastruoase. La bursă, brokerii se află într-o situație la fel de grea.

O ilustrare fascinantă a acestor aspecte se poate găsi într-un studiu care l-a implicat pe Herbert von Karajan.[18] Psihologii austrieci G. și H. Harrer au primit permisiunea de a observa tipurile de răspunsuri autonome ale lui Karajan în mai multe împrejurări: în timp ce ateriza cu avionul său particular pe aeroportul din Salzburg, în timp ce dirija în studioul de înregistrări și în timp ce asculta înregistrarea lucrării (lucrarea era uvertura *Leonora* nr. 3 a lui Beethoven).

Interpretarea muzicală a lui von Karajan era punctată de mari modificări de răspuns. Pulsul lui creștea mai violent în timpul pasajelor cu impact emoțional, decât în timpul pasajelor în care făcea efectiv efort fizic. Forma evoluției pulsului când asculta înregistrarea o reproducea pe cea din timpul înregistrării. Karajan ateriza lin cu avionul său, și chiar dacă i se cerea ca, după ce a atins pământul, să decoleze de urgență într-un unghi abrupt, pulsul său creștea puțin, dar mult mai slab decât în timpul execuțiilor sale muzicale. Inima lui aparținea muzicii, așa cum se cuvenea, și după cum am descoperit personal la un concert:

exact înainte de a coborî bagheta pentru a începe să dirijeze *Simfonia a VI-a* de Beethoven, i-am şoptit ceva soţiei mele, care stătea lângă mine. Von Karajan a încremenit mişcarea braţului, s-a întors şi m-a fulgerat cu privirea. Păcat că nimeni nu ne-a luat pulsul.

În afara markerilor somatici şi dincolo de ei

Oricât de necesare ar fi mecanismele markerilor somatici pentru construirea neurobiologiei raţionalităţii, este evident că a fi necesar nu înseamnă şi a fi suficient. După cum am arătat, competenţa logică intră în joc dincolo de markerii somatici. Mai mult, unele procese trebuie să preceadă, să fie concomitente sau să urmeze imediat după markerii somatici, pentru a face cu putinţă funcţionarea lor. Care sunt aceste procese şi ce se poate spune despre substratul lor neural?

Ce altceva se mai întâmplă când markerii somatici, vizibili sau invizibili, îşi îndeplinesc funcţia de a ne influenţa? Ce se întâmplă în creierul vostru, astfel încât imaginile prin care raţionaţi să fie menţinute de-a lungul intervalelor de timp necesare? Pentru a răspunde la aceste întrebări, să ne întoarcem la un aspect menţionat la începutul capitolului. Ce domină peisajul mental, o dată ce vă aflaţi în faţa unei decizii, este o amplă şi bogată etalare a cunoştinţelor despre situaţia dată, care au fost generate de analizarea ei. Imagini corespunzând nenumăratelor opţiuni de acţiune şi puzderiei de rezultate posibile sunt activate şi menţinute în atenţie. Corespondentul în planul limbajului al acestor entităţi şi scene, cuvintele şi propoziţiile care spun ceea ce mintea vede şi aude, este de asemenea acolo, făcându-şi loc în lumina reflectoarelor. Acest proces se bazează pe o continuă creare de combinaţii de entităţi şi de evenimente, din care rezultă o suprapunere de o mare diversitate de imagini ce se armonizează cu cunoştinţele anterior catalogate. Jean Pierre Changeaux a propus termenul „generator de diversitate" pentru structurile prefrontale care îndeplinesc probabil această funcţie

şi duc la formarea unui vast repertoriu de imagini pretutindeni în creier. Este un termen foarte sugestiv, deoarece aminteşte de precursorul imunologic şi generează prin el însuşi un acronim straniu*.[19]

Acest generator de diversitate necesită un stoc mare de cunoştinţe factuale, legate de situaţiile care se pot ivi, de actorii care apar în aceste situaţii, de ce pot ei face şi de felul în care acţiunile lor diferite produc rezultate diferite. Cunoştinţele factuale sunt catalogate (faptele care le alcătuiesc sunt organizate în clase, în funcţie de criterii constitutive), iar catalogarea contribuie la luarea deciziilor prin clasificarea tipurilor de opţiuni, tipurilor de rezultate şi legăturilor dintre opţiuni şi rezultate. De asemenea, clasificarea ordonează opţiunile şi rezultatele în raport cu o anumită valoare. Când ne confruntăm cu o situaţie, catalogările anterioare ne permit să descoperim rapid dacă o anumită opţiune sau un anumit rezultat e probabil să fie avantajoase, ori în ce fel diferite împrejurări pot modifica amploarea avantajului.

Procesul etalării cunoştinţelor e posibil numai dacă se întrunesc două condiţii. În primul rând, trebuie să fim în stare să declanşăm mecanismele *atenţiei de bază*, care permit menţinerea unei imagini mentale în conştiinţă prin excluderea relativă a altora. În termeni neurali, aceasta depinde probabil de accentuarea patternului activităţii neurale care susţine o anumită imagine, în timp ce alte activităţi neurale din jur sunt reduse.[20] În al doilea rând, trebuie să avem un mecanism al *memoriei de lucru de bază* care menţine imagini pe o perioadă relativ „extinsă", de sute până la mii de milisecunde (zecimi de secundă până la câteva secunde la rând).[21] Aceasta înseamnă că în creier se reiterează în timp reprezentările organizate topografic care stau la baza acestor imagini separate. În acest punct, apare desigur o întrebare importantă: ce pune în mişcare atenţia de bază şi

* „Generator of diversity" — god. (*N. red.*)

memoria de lucru? Răspunsul nu poate fi decât unul: *valoarea de bază*, un set de preferințe de bază, intrinsec reglării biologice.

În absența atenției de bază și a memoriei de lucru nu există nici o șansă pentru activitatea mentală coerentă și, desigur, markerii somatici nu pot funcționa deloc, deoarece nu există un teren stabil pe care markerii somatici să-și ducă misiunea la îndeplinire. Totuși, atenția și memoria de lucru continuă probabil să fie necesare chiar și după ce mecanismul markerilor somatici a acționat. Ele sunt necesare pentru procesul de raționament, în decursul căruia sunt comparate posibilele rezultate, sunt ordonate ierarhic rezultatele și se fac deducții. În ipoteza generalizată a markerului somatic, propun următoarele: o stare somatică, negativă sau pozitivă, provocată de apariția unei anumite reprezentări, acționează nu numai ca un *marker al valorii care este reprezentată, ci și ca un sprijin pentru continuitatea memoriei de lucru și a atenției*. Activitatea e „înviorată" prin semne că procesul este într-adevăr evaluat, pozitiv sau negativ, în termenii preferințelor și scopurilor celui în cauză. Alocarea și menținerea atenției și a memoriei de lucru nu apar ca prin minune. Ele sunt, în primul rând, create de preferințele intrinseci organismului și, în al doilea rând, de preferințele și scopurile dobândite pe baza celor intrinseci.

În termenii suprafețelor corticale prefrontale, sugerez că markerii somatici, care acționează în domeniul bioregulator și social asociat sectorului ventromedian, influențează funcționarea atenției și a memoriei de lucru din interiorul sectorului dorsolateral, sector de care depinde funcționarea altor domenii ale cunoașterii. Astfel rămâne deschisă posibilitatea ca markerii somatici să influențeze de asemenea atenția și memoria de lucru din chiar domeniul social și bioregulator. Cu alte cuvinte, la indivizii normali, markerii somatici care apar din activarea unei anume contingențe susțin atenția și memoria de lucru în întreg sistemul cognitiv. La pacienții cu leziuni ale regiunii ventromediane, toate aceste acțiuni vor fi compromise într-o măsură mai mică sau mai mare.

Preferințele și crearea ordinii

Există astfel trei jucători fundamentali în procesul raționamentului într-un vast peisaj de scenarii generate prin cunoașterea factuală: *stările somatice automate*, cu mecanismele lor preferențiale, *memoria de lucru* și *atenția*. Acești trei jucători fundamentali interacționează între ei și toți trei par preocupați de problema esențială de a face ordine în etalările spațiale care au loc în paralel, problemă pe care a înțeles-o primul Karl Lashley și care apare deoarece structura creierului admite, la un moment dat, doar o cantitate limitată de output mental conștient și de output motor.[22] Imaginile ce constituie gândurile noastre trebuie structurate în „fraze", care la rândul lor trebuie structurate în „propoziții" ordonate în timp, la fel cum secvențele de mișcare reprezentând răspunsurile noastre externe trebuie „frazate" într-un anume fel, iar frazele trebuie desfășurate în „propoziții" ordonate pentru ca o mișcare să aibă efectul dorit. Selectarea acestor secvențe care vor compune „frazele" și „propozițiile" minții noastre și ale mișcărilor se face printr-o etalare paralelă de posibilități. Deoarece atât gândurile, cât și mișcările necesită o procesare concurentă, organizarea mai multor propoziții ordonate trebuie să se desfășoare continuu.

Indiferent dacă ne închipuim o rațiune care se bazează pe alegerea automată sau pe o deducție logică mijlocită de un sistem simbolic sau — ar fi de preferat — pe ambele, nu putem ignora problema ordinii. Vă propun următoarea soluție: (1) dacă ordinea trebuie creată din mai multe posibilități disponibile, atunci acestea trebuie ierarhizate; (2) pentru a fi ierarhizate, e nevoie de criterii (valori sau preferințe sunt termeni echivalenți); (3) criteriile sunt puse la dispoziție de markerii somatici, care exprimă, în fiecare moment, preferințele cumulative pe care le-am primit sau le-am dobândit.

Cum funcționează însă markerii somatici ca criterii? O posibilitate ar fi ca, atunci când diferiți markeri somatici sunt suprapuși pe diferite combinații de imagini, ei să modifice felul în

care creierul operează cu ele, acționând astfel ca o preferință. Preferința poate induce o atenție diferită acordată fiecărei componente, rezultatul fiind o atribuire automată a *diferitelor grade* de atenție *diferitelor conținuturi*, ceea ce se traduce printr-un peisaj neuniform. Focalizarea procesării conștiente poate fi apoi deplasată de la component la component, de exemplu în funcție de poziția lor într-o ierarhie. Pentru ca toate acestea să aibă loc, componentele trebuie să rămână etalate, relativ stabil, un interval de timp de sute până la câteva mii de milisecunde, iar aceasta este misiunea memoriei de lucru. (Am găsit o confirmare a acestei idei generale în studiile recente asupra neurofiziologiei deciziei perceptive, conduse de William T. Newsome și colegii săi. O modificare în ajustarea semnalelor aplicate unei anumite populații neuronale reprezentând un anumit conținut a dus la o „decizie" în favoarea acelui conținut prin ceea ce părea a fi un mecanism de tipul „câștigătorul ia tot".[23])

Cogniția și mișcarea normale necesită organizarea secvențelor interactive și concurente. Unde e nevoie de ordine e nevoie și de decizie, iar unde e nevoie de decizie trebuie să existe un criteriu pe baza căruia să se ia decizia. Deoarece multe decizii au un impact asupra viitorului organismului, este plauzibil ca unele criterii să fie înrădăcinate, direct sau indirect, în impulsurile biologice ale organismului (așa-zicând, motivele sale). Impulsurile biologice pot fi exprimate deschis sau pe ascuns și pot fi folosite ca o preferință marcată, controlată de atenție într-un câmp al reprezentărilor menținut activ de memoria de lucru.

Dispozitivul automat al markerilor somatici, pentru cei mai mulți dintre noi care am avut norocul să creștem într-un mediu cultural relativ sănătos, a fost adaptat de educație la standardele raționalității acelei culturi. Deși înrădăcinat în reglarea biologică, dispozitivul a fost reglat conform prescripțiilor culturale menite să asigure supraviețuirea într-o anume societate. Dacă presupunem că creierul e normal, iar cultura în care se dezvoltă e sănătoasă, dispozitivul a devenit rațional în raport cu convențiile sociale și cu etica.

Acțiunea impulsurilor biologice, a stărilor corporale și a emoțiilor poate fi temelia indispensabilă a raționalității. Nivelurile inferioare ale edificiului neural al rațiunii sunt aceleași care reglează procesarea emoțiilor și sentimentelor, împreună cu funcțiile globale ale corpului propriu-zis, astfel încât organismul să poată supraviețui. Aceste niveluri inferioare mențin relații directe și reciproce cu corpul propriu-zis, plasând astfel corpul într-un lanț de activități care fac cu putință atingerea celor mai înalte culmi ale rațiunii și creativității. Raționalitatea este probabil făurită și modelată de semnalele corpului, chiar și atunci când face cele mai sublime distincții și acționează în consecință.

Pascal, care a spus că „inima are rațiuni pe care rațiunea nu le cunoaște", ar fi putut considera plauzibilă expunerea de mai sus.[24] Permiteți-mi să modific puțin afirmația sa: *organismul are unele rațiuni pe care rațiunea trebuie să le folosească.* Este neîndoielnic că procesul continuă dincolo de rațiunile inimii. În primul rând, utilizând instrumentele logicii putem verifica validitatea selectării la care au contribuit preferințele noastre. În al doilea rând, putem merge dincolo de ele folosind strategiile deducției și inducției în propoziții care ne sunt la îndemână. (După ce am terminat de scris această carte, am găsit câteva opinii compatibile cu a mea. J. St. B. T. Evans a afirmat recent că există două tipuri de raționalitate, orientate în principal către cele două domenii pe care le-am subliniat aici [personal/social și restul]; filozoful Ronald de Sousa a spus că emoțiile sunt inerent raționale, iar P.N. Johnson-Laird și Keith Oatley au sugerat că emoțiile de bază ajută la conducerea acțiunilor într-un mod rațional.[25])

PARTEA A III-A

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Capitolul 9

Testarea ipotezei markerilor somatici

A cunoaşte, dar a nu simţi

Primii mei paşi în investigarea ipotezei markerilor somatici s-au legat de utilizarea răspunsurilor sistemului nervos autonom, într-o serie de studii întreprinse cu Daniel Tranel, un psihofiziolog şi neuropsiholog experimentator. Sistemul nervos autonom constă în centrii de control autonomi, localizaţi în interiorul sistemului limbic şi trunchiului cerebral (amigdala fiind primul exemplu), precum şi în proiecţiile neuronale provenind din aceşti centri şi îndreptate către viscere prin întreg organismul. Vasele sanguine de pretutindeni, inclusiv cele din cel mai extins organ al corpului, pielea, sunt inervate de terminaţii provenite din sistemul nervos autonom, iar acelaşi lucru este valabil pentru inimă, plămâni, intestine, vezica urinară şi organele reproducătoare. Chiar şi un organ cum ar fi splina, care are în principal funcţii imunologice, este inervat de sistemul nervos autonom.

Ramurile nervoase autonome sunt organizate în două categorii mari, simpatică şi parasimpatică, şi ele călătoresc de la trunchiul cerebral şi măduva spinării, uneori singure, alteori însoţind ramurile nervoase neautonome. (Acţiunile categoriilor simpatică şi parasimpatică sunt mijlocite de diferiţi neurotransmiţători şi sunt în general antagonice, de exemplu, dacă una stimulează contracţia musculaturii netede, cealaltă stimulează dilatarea.) Ramurile nervoase autonome de întoarcere, care aduc semnale legate de starea viscerelor către sistemul nervos central, tind să folosească aceleaşi căi.

Din punctul de vedere al evoluției, se pare că sistemul nervos autonom a fost mijlocul neural prin care creierul organismelor mult mai puțin sofisticate decât noi a intervenit în reglarea economiei lor interne. Pe când viața consta, în principal, din asigurarea funcționării echilibrate a câtorva organe și pe când existau un număr și un tip limitat de schimburi cu mediul înconjurător, sistemele endocrin și imunitar conduceau cam tot ce era de condus. Creierul avea nevoie de anumite semnale despre starea diverselor organe, împreună cu un mijloc de a modifica acea stare, în condiții externe date. Sistemul nervos autonom oferea tocmai asta: o rețea de intrare pentru a semnaliza schimbările la nivelul viscerelor și o rețea de plecare pentru comenzile motorii către acele viscere. Mai târziu s-au dezvoltat forme mai complexe de răspuns motor, cum ar fi cele care, în cele din urmă, au controlat mâinile și aparatul vocal. Aceste din urmă răspunsuri au necesitat o diferențiere progresivă mai complexă a sistemului motor periferic pentru a putea controla acțiunile fine ale mușchilor și articulațiilor, dar și pentru a semnaliza atingerea, temperatura, durerea, poziția articulațiilor și gradul de contractură musculară.

Reamintiți-vă că ideea markerului somatic cuprinde o modificare integrală a stării corporale, care include schimbări atât ale viscerelor, cât și ale sistemului musculoscheletal, induse atât de semnalele neurale, cât și de semnalele chimice, deși componenta viscerală pare mai importantă decât cea musculoscheletală în construirea stărilor de fundal și stărilor emoționale. Pentru a iniția studiul experimental al ipotezei markerilor somatici a trebuit să alegem anumite aspecte din această gamă vastă de modificări și în mod logic am început prin cercetarea răspunsurilor sistemului nervos autonom. Dacă generăm o stare somatică ce caracterizează o anumită emoție, sistemul nervos autonom este probabil cheia realizării modificării adecvate a parametrilor fiziologici din corp, fără a uita căile chimice importante care sunt activate în același timp.

Dintre reacțiile sistemului nervos autonom care pot fi investigate în laborator, probabil cea mai utilă este reacția conductibilității electrice a pielii. Este ușor de provocat, demnă de încredere și a fost studiată aprofundat de psihofiziologi la indivizii normali de vârste și culturi diferite. (Au mai fost studiate multe alte răspunsuri, cum ar fi bătăile inimii și temperatura pielii.) Reacția conductibilității electrice a pielii poate fi înregistrată, fără nici o durere sau disconfort pentru subiect, folosind o pereche de electrozi conectați la piele și la un poligraf. Principiul este următorul: Pe măsură ce corpul nostru începe să se modifice după o anumită percepție sau un anumit gând, și pe măsură ce începe să se înfiripe starea somatică asociată (de exemplu, aceea a unei anumite emoții), sistemul nervos autonom sporește în mod subtil secretarea de lichid în glandele sudoripare cutanate. Deși sporirea cantității de lichid este de obicei atât de mică încât nu se poate observa cu ochiul liber sau prin senzorii neurali din tegumentele unei persoane, ea este suficientă pentru a reduce rezistența la trecerea unui curent electric. Așadar, pentru a măsura răspunsul, experimentatorul trece un curent electric de voltaj redus prin pielea aflată între cei doi electrozi detectori. Reacția conductibilității pielii constă într-o modificare în cantitatea de curent care trece prin piele. Răspunsul este înregistrat ca o undă, care crește și apoi scade. Amplitudinea undei poate fi determinată (în microsiemenși), la fel și evoluția (profilul) ei în timp; frecvența cu care apar răspunsurile, în raport cu un anume stimul, în decursul unui interval de timp dat, poate fi de asemenea măsurată.

Reacțiile conductibilității pielii au constituit o sursă esențială pentru investigațiile din psihofiziologie și au îndeplinit un rol practic și deseori controversat în așa-numitele teste cu detectorul de minciuni, al căror scop este evident diferit de cel al experimentelor noastre. Aceste teste își propuneau să determine dacă subiecții mint, punându-i să nege cunoașterea unui obiect sau a unei persoane și producând astfel un răspuns involuntar al conductibilității pielii.

În studiul nostru, am vrut să determinăm în primul rând dacă pacienții precum Elliot ar mai putea genera răspunsuri ale conductibilității pielii. Mai era capabil creierului lor să declanşeze o modificare a stării somatice? Pentru a răspunde la această întrebare am comparat pacienții cu leziune de lob frontal cu indivizi normali şi cu pacienți care aveau leziuni cerebrale cu altă localizare, în condiții experimentale despre care se ştia că provoacă în mod cert o reacție a conductibilității pielii, indicând astfel normalitatea mecanismului neural folosit pentru răspunsurile conductibilității pielii. Una dintre aceste condiții experimentale e cunoscută sub numele de „tresărire" şi constă în surprinderea subiectului printr-un sunet neaşteptat, de exemplu bătând din palme, sau printr-o neaşteptată lumină intensă produsă de o lampă stroboscopică ce sclipeşte rapid. Un alt indicator demn de încredere al normalității mecanismului conductibilității pielii e un act fiziologic simplu, cum ar fi respirația profundă.

Nu a fost nevoie de prea mult timp pentru a verifica faptul că toți subiecții noştri cu leziune de lob frontal puteau avea reacții de conductibilitate a pielii în condiții experimentale exact la fel ca subiecții normali sau ca pacienții fără leziune de lob frontal. Cu alte cuvinte, la pacienții cu leziune frontală nimic esențial nu părea perturbat în mecanismul neural prin care se produc reacțiile conductibilității pielii.

Ne-am întrebat dacă pacienții cu leziuni de lob frontal ar genera răspunsuri ale conductibilității pielii la un stimul care necesita evaluarea conținutului său emoțional. De ce era o întrebare relevantă? Fiindcă pacienții precum Elliot sufereau de o alterare a trăirii emoțiilor şi fiindcă noi ştiam, din studii anterioare efectuate pe subiecți normali, că, atunci când suntem expuşi unor stimuli cu conținut emoțional ridicat, se produc cu certitudine răspunsuri puternice ale conductibilității pielii. Generăm asemenea răspunsuri când vedem scene de groază sau de durere fizică ori fotografii ale acestor scene, sau atunci când vedem imagini sexuale explicite. Puteți să vă imaginați reacțiile con-

ductibilității pielii drept partea subtilă, imperceptibilă, a unei stări corporale care, dacă se dezvăluie în întregime, vă va da senzația perceptibilă de excitație și surprindere — la unele persoane, pielea de găină. Este însă important să înțelegem că prezența acestor modificări nu garantează că în final veți percepe o modificare notabilă a stării corporale, deoarecere modificările conductibilității pielii reprezintă doar o parte a răspunsului stării corporale. Următoarea afirmație pare însă adevărată: dacă nu prezentați o reacție a conductibilității pielii, nu rezultă de aici că nu veți avea niciodată starea corporală conștientă caracteristică unei emoții.

Am elaborat experimentul astfel încât să putem compara pacienții cu leziuni frontale atât cu indivizii normali, cât și cu pacienții fără leziuni frontale, asigurându-ne că toți pacienții au aproximativ aceeași vârstă și nivel de educație. Subiecții trebuiau să vizioneze o succesiune de diapozitive proiectate în timp ce stăteau confortabil pe scaun, conectați la un poligraf, fără să spună sau să facă ceva. Multe diapozitive erau absolut banale, înfățișând scene neutre sau motive abstracte, dar din când în când, aleator, apărea un diapozitiv cu o imagine zguduitoare. Experimentul a durat atât timp cât a fost necesar pentru a fi proiectate sute de diapozitive. Subiecților li se spusese înainte de proiecție că trebuie să fie atenți, deoarece, mai târziu, după o pauză, vor fi rugați să spună ce au văzut, ce părere au avut despre cele văzute și chiar *când* au văzut anumite imagini în decursul întregii durate a experimentului.

Rezultatele au fost limpezi.[1] Subiecții fără leziuni frontale — atât cei normali, cât și cei cu leziuni cerebrale care nu afectaseră lobii frontali — au generat numeroase răspunsuri ale conductibilității pielii la imaginile tulburătoare, dar nu și la cele neutre. Dimpotrivă, pacienții cu leziuni de lob frontal nu au putut genera *nici un fel* de răspunsuri ale conductibilității pielii. Înregistrările lor au fost plate (vezi figura 9-1).

Înainte de a trage concluzii am hotărât să repetăm experimentul cu imagini diferite și cu subiecți diferiți și să repetăm

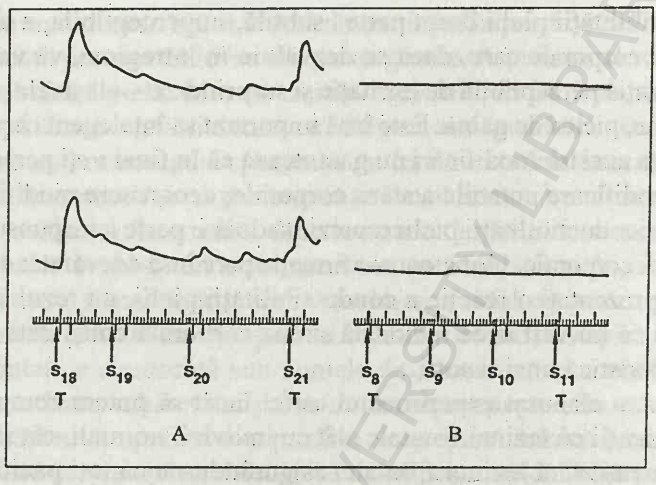

FIGURA 9-1. *Profilul răspunsurilor conductibilității pielii la subiecții de control, normali, fără leziuni cerebrale (A) și la pacienții cu leziune de lob frontal (B), în momentul în care au vizionat un șir de imagini, dintre care unele aveau un conținut emoțional puternic (identificat prin T, de la „target"–țintă, sub numele stimulului, de exemplu, $S_{18}T$), iar altele nu. Indivizii de control, normali, produc răspunsuri ample la scurt timp după vizionarea imaginilor „emoționale", dar nu și după cele neutre. Pacienții frontali nu au răspuns la nici o imagine.*

experimentul cu aceiași subiecți la momente de timp diferite. Aceste manevre nu au schimbat rezultatele. De fiecare dată, în condițiile descrise mai sus, subiecții cu leziuni frontale nu au generat nici o reacție a conductibilității pielii la imaginile tulburătoare, deși după vizionare puteau discuta despre conținutul acelor diapozitive în detaliu și își puteau chiar aminti poziționarea în timp a anumitor diapozitive. Ei aveau capacitatea de a descrie în cuvinte teama, dezgustul sau tristețea imaginilor pe care le văzuseră și puteau să ne spună la ce distanță apăruse o anumită imagine față de o alta, ori cât de devreme sau de târziu apăruse una dintre ele în întregul set. Era indiscutabil că acești subiecți fuseseră atenți la proiectarea diapozitivelor, că înțeleseseră conținutul imaginilor, iar conceptele reprezen-

tate acolo le erau accesibile subiecților la diferite niveluri — ei știau nu numai ce era ilustrat (de exemplu, că avusese loc o crimă), dar și că modul de reprezentare a crimei avea un element de groază sau că ar trebui compătimită victima și că ar trebui regretată săvârșirea unei asemenea fapte. Cu alte cuvinte, un anumit stimul provocase o bogată evocare de cunoștințe, în conformitate cu situația reprezentată de stimul în mintea subiecților frontali participanți la experiment. Și totuși, spre deosebire de subiecții de control, pacienții cu leziuni frontale nu declanșaseră un răspuns al conductibilității pielii. Analizarea diferențelor a evidențiat că ele erau extrem de semnificative.

Cu ocazia unuia dintre primele interviuri după proiecție, un pacient, spontan și perfect lucid, ne-a confirmat că ceea ce lipsea nu era doar răspunsul conductibilității pielii. El a observat că după vizionarea tuturor imaginilor, deși și-a dat seama că ar fi trebuit să fie tulburat de conținutul lor, nu se simțea tulburat. Remarcați importanța acestei relevații. Ne aflăm în fața unei ființe umane conștientă atât de sensul explicit al acestor imagini, cât și de semnificația lor emoțională implicită, dar conștientă de asemenea că nu „simțea" așa cum obișnuia să simtă — și așa cum se „presupunea", poate, că ar trebui să simtă — în legătură cu un asemenea sens implicit. Pacientul ne spunea, perfect calm, că trupul său nu mai răspundea la aceste teme așa cum o făcuse odinioară. Că, într-un fel, *a cunoaște nu înseamnă neapărat a simți*, chiar dacă înțelegi că ceea ce știi ar trebui să te facă să simți într-un anume fel.

Absența evidentă a reacțiilor conductibilității pielii, împreună cu mărturiile pacienților cu leziuni frontale legate de absența sentimentelor, ne-a convins, mai mult decât oricare alt rezultat, că ipoteza markerilor somatici merita urmărită în continuare. Părea, într-adevăr, că la acești pacienți întreaga gamă a cunoștințelor era accesibilă, cu excepția cunoașterii dispoziționale care asociază un anumit fapt cu mecanismul de declanșare a răspunsului emoțional. În absența acestei asocieri automate, pacienții puteau evoca lăuntric cunoștințele factuale, dar nu puteau

produce o stare somatică sau, la limită, o stare somatică de care să fie conştienţi. Ei aveau la dispoziţie o bogată cunoaştere factuală, dar nu puteau trăi un sentiment, adică le lipsea „cunoaşterea" felului în care corpurile lor ar fi trebuit să se comporte în raport cu cunoaşterea factuală evocată. Şi fiindcă aceşti indivizi fuseseră anterior normali, ei îşi puteau da seama că starea mentală a înţelegerii lor nu era cum ar fi trebuit să fie, că lipsea ceva.

În ansamblul lor, experimentele asupra răspunsului conductibilităţii electrice a pielii ne-au oferit un pandant fiziologic măsurabil al scăderii reacţiei emoţionale pe care o observasem la aceşti pacienţi şi al propriei lor percepţii privind alterarea simţirii.

Asumarea riscului: experimente cu jocuri de noroc

O altă abordare pentru testarea ipotezei markerilor somatici a făcut apel la un test conceput de Antoine Bechara, în perioada stagiului său postdoctoral. Nemulţumit, ca toţi cercetătorii, de natura artificială a majorităţii testelor experimentale neuropsihologice, el a dorit să dezvolte o modalitate cât mai apropiată de viaţa reală pentru a evalua capacitatea de a lua decizii. El a elaborat un set isteţ de sarcini, perfecţionat ulterior în colaborare cu Hanna Damasio şi Steven Anderson, care a devenit cunoscut în laboratorul nostru sub denumirea transparentă de „Experimente cu jocuri de noroc".[2] În ansamblu, cadrul experimentului este plin de culoare, foarte departe de manevrele plicticoase întâlnite în cele mai multe cazuri. Indivizilor normali şi pacienţilor le-a plăcut experimentul, iar natura investigaţiilor a dus la episoade amuzante. Îmi amintesc ochii ieşiţi din orbite şi gura căscată ale unui distins vizitator care a venit în biroul meu după ce s-a plimbat prin laboratorul unde se desfăşura un experiment. „Aici sunt oameni care joacă *jocuri de noroc*", mi-a spus el în şoaptă.

În experimentul de bază, subiectul, numit „Jucătorul", se află în fața a patru pachete cu cărți de joc etichetate A, B, C și D. Jucătorul primește un împrumut de 2 000 $ (bani de joc, dar asemănători celor reali) și i se spune că scopul jocului este de a pierde cât mai puțin din împrumut și de a încerca să câștige cât mai mulți bani în plus. Jocul constă în întoarcerea cărților, una câte una, din oricare dintre cele patru pachete, până când experimentatorul oprește jocul. Astfel, Jucătorul nu știe care e numărul total de întoarceri până la oprirea jocului. Jucătorului i se mai spune și că la fiecare întoarcere a unei cărți va câștiga o sumă, precum și că, din când în când, întoarcerea anumitor cărți va avea ca rezultat atât câștigarea unei sume, cât și plata unei sume către experimentator. Nici sumele câștigate sau pierdute la fiecare carte, nici legătura dintre cărți și un anumit pachet și nici ordinea apariției lor nu sunt dezvăluite de la început. Suma câștigată sau pierdută pentru o anumită carte e divulgată numai după ce cartea a fost întoarsă. Nu se dau alte instrucțiuni. Nu se divulgă totalul câștigurilor sau al pierderilor în nici un moment și nu i se dă voie subiectului să-și noteze nimic.

Întoarcerea oricărei cărți din pachetele A și B este răsplătită cu 100 $, în timp ce întoarcerea oricărei cărți din pachetele C și D e răsplătită cu numai 50 $. Cărțile continuă să fie întoarse din orice pachet și, brusc, anumite cărți din pachetele A și B (pachetele pentru care încasezi 100 $) solicită Jucătorului o plată consistentă, uneori chiar de 1 250 $. Similar, anumite cărți din pachetele C și D (pachetele pentru care încasezi 50 $) cer o plată, dar sumele sunt mult mai mici, mai puțin de 100 $ în medie. Aceste reguli nedivulgate nu se schimbă niciodată. Jucătorul nu știe că jocul se va termina după 100 de ture. Jucătorul nu are nici o posibilitate de a prevedea de la bun început ce se va întâmpla și nu are nici o posibilitate de a memora un total precis al câștigurilor și pierderilor pe măsura desfășurării jocului. Exact ca în viață, unde multe dintre cunoștințele prin care existăm și prin care ne construim viitorul adaptativ sunt căpătate puțin câte puțin, pe măsură ce experiența noastră crește, sub

semnul incertitudinii. Cunoaşterea noastră — şi a Jucătorului — e modelată deopotrivă de lumea cu care interacţionăm, cât şi de înclinaţiile înnăscute ale organismului nostru, cum ar fi de pildă preferinţa de a câştiga, nu de a pierde, de a fi recompensaţi, nu de a fi pedepsiţi, de a ne asuma riscuri mici, nu riscuri mari.

Este interesant cum reacţionează oamenii normali la experiment. Ei încep prin tatonarea fiecăruia dintre cele patru pachete, în căutare de regularităţi şi indicii. Apoi, cel mai adesea, probabil amăgiţi de experienţa unor mari recompense la întoarcerea cărţilor din pachetele A şi B, dovedesc o preferinţă pentru acele pachete. Dar, treptat, după mai puţin de treizeci de ture, îşi îndreaptă preferinţa spre pachetele C şi D. În general, ei păstrează aceeaşi strategie până la sfârşit, deşi anumiţi jucători cărora le place să rişte vor mai încerca din când în când pachetele A şi B, dar numai pentru a se reîntoarce la un curs evident mai prudent al acţiunii.

Jucătorii nu pot face nici un calcul precis al câştigurilor şi pierderilor. Ei ajung însă treptat la bănuiala că unele pachete — A şi B — sunt mai „periculoase" decât celelalte. S-ar putea spune că ei intuiesc că pierderile mai mici provocate de pachetele C şi D vor face ca, pe termen lung, să obţină o sumă mai mare, în ciuda câştigului iniţial mic. Cred că înainte de bănuiala conştientă, şi în spatele ei, se află un proces neconştient care formulează treptat o predicţie pentru rezultatul fiecărei mişcări şi care îi spune treptat jucătorului atent, la început în şoaptă, apoi tot mai tare, că îl aşteaptă pedeapsa sau recompensa *dacă* face o anumită mişcare. Pe scurt, mă îndoiesc că e vorba doar de un proces cu desăvârşire conştient sau doar de un proces cu desăvârşire neconştient. Se pare că e nevoie de ambele tipuri de procesare pentru funcţionarea unui creier care ia decizii bine temperate.

Pacienţii cu leziuni frontale ventromediane s-au comportat în acest experiment într-un mod extrem de interesant. Compor-

tamentul lor la jocul de cărți a semănat cu ceea ce făceau deseori în viața reală, după ce suferiseră leziunea cerebrală, și a diferit de ceea ce ar fi făcut înainte de leziune. Comportamentul lor a fost diametral opus față de cel al indivizilor normali.

După o tatonare inițială, pacienții cu leziuni frontale au început în mod sistematic să întoarcă mai multe cărți din pachetele A și B și din ce în ce mai puține din pachetele C și D. În ciuda câștigurilor mari pe care le primeau la întoarcerea cărților A și B, sumele pe care trebuiau să le plătească erau atât de mari, încât pe la mijlocul jocului dădeau faliment și trebuiau să se împrumute de la experimentator. În cazul lui Elliot, care a participat la joc, comportamentul a fost remarcabil, deoarece el se considera o persoană conservatoare, care se ferea să rişte, iar chiar și subiecții normali care se considerau jucători de mare risc se comportau mult mai prudent ca el. Mai mult, la sfârșitul jocului, Elliot știa care pachete erau rele și care erau bune. La repetarea experimentului, după câteva luni, cu cărți diferite și etichete diferite pentru pachete, Elliot s-a comportat la fel ca în situațiile din viața reală, unde greșelile sale persistau.

Acesta a fost primul test de laborator în care s-a măsurat un analog al tulburărilor lui Phineas Gage în luarea deciziilor din viața reală. Pacienții cu leziuni de lob frontal, ale căror comportamente și leziuni erau comparabile cu ale lui Elliot, au răspuns la acest test în mod asemănător.

De ce a reușit acest test acolo unde altele au eșuat? Probabil pentru că reproduce atât de bine viața. Testul este efectuat în timp real și seamănă cu un joc de cărți obișnuit. Dă pedepse și recompense și include explicit valori băneşti. Angajează subiectul într-o căutare a avantajelor, nu e lipsit de riscuri și oferă opțiuni, dar nu spune cum, când sau ce să alegi. Este plin de incertitudini, iar singura cale de a minimaliza această incertitudine este de a genera supoziții, estimări ale probabilităților, prin orice mijloc, deoarece un calcul precis nu e cu putință.

Mecanismele neuropsihologice din spatele acestui comportament sunt fascinante, mai ales în cazul pacienților cu leziuni

frontale. Elliot era evident captivat de test, cu atenția trează, cooperant și preocupat de rezultat. De fapt, el dorea *să câștige*. Ce îl făcea să aleagă atât de dezastruos? Ca și în cazul celorlalte comportamente ale sale, nu putem invoca nici lipsa de cunoștințe, nici lipsa de înțelegere a situației. Pe măsură ce jocul înainta, premisele pentru alegerile sale îi erau permanent la îndemână. Când a pierdut 1 000 $, și-a dat seama, din moment ce a plătit suma. Și totuși, a continuat să aleagă din pachetele de 100 $ care îi aduceau pierderi de fiecare dată când avea de suportat o penalizare. Nu putem nici măcar sugera că o continuare a jocului ar fi cerut o capacitate mai mare de memorizare, deoarece eșecurile continue sau rezultatele pozitive erau deseori evidente. Pe măsura acumulării pierderilor, Elliot și ceilalți pacienți cu leziuni frontale trebuiau să facă împrumuturi care serveau drept dovezi indubitabile pentru cursul negativ al jocului lor. Dar ei continuau să facă cele mai dezavantajoase alegeri mai mult timp decât orice alt grup de subiecți observați până

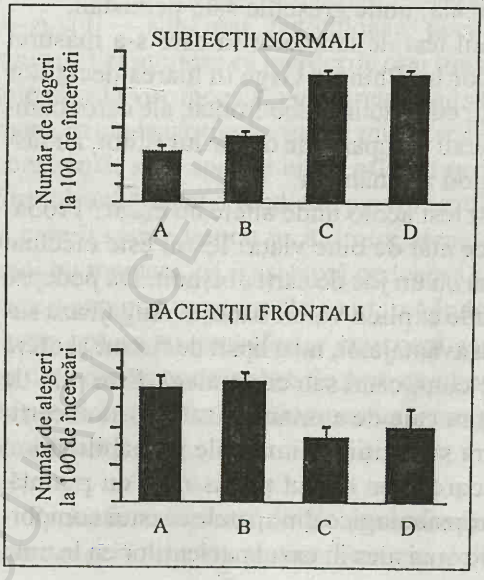

FIGURA 9-2. *Reprezentare grafică a rezultatelor la testul jocului de noroc pentru fiecare pachet. Subiecții normali au preferat global pachetele C și D, în timp ce pacienții cu leziuni frontale au ales opusul. Diferențele sunt semnificative.*

acum în acest test, inclusiv pacienți cu leziuni cerebrale situate în altă zonă decât cea frontală.

Pacienții cu leziuni mari având altă localizare cerebrală — de exemplu, în afara sectoarelor prefrontale — pot juca acest joc de noroc la fel ca subiecții normali, cu condiția să poată vedea și înțelege instrucțiunile. Același lucru este valabil și pentru pacienții cu afectare a limbajului. O pacientă cu o gravă defecțiune a capacității de a vorbi, provocată de o disfuncție în cortexul temporal stâng, a jucat întregul joc, îngrijorându-se cu voce tare, în limbajul ei dereglat, afazic, că nu înțelegea nimic din ce se petrecea. Și totuși, reacția ei a fost ireproșabilă. Ea a ales ferm ceea ce raționea sa perfect intactă o determina să aleagă.

Ce putea să se întâmple în creierele subiecților cu leziuni frontale? Iată câteva explicații alternative:

1. Nu mai sunt sensibili la pedeapsă, ca subiecții normali, și sunt motivați doar de recompensă.
2. Au devenit atât de sensibili la recompensă încât simpla ei prezență îi face să uite de pedeapsă.
3. Sunt în continuare sensibili la pedeapsă și la recompensă, dar nici pedeapsa și nici recompensa nu contribuie la marcarea automată sau la menținerea etalării previziunilor pentru rezultatele viitoare, și în consecință sunt favorizate opțiunile care aduc recompensă imediată.

În încercarea de a alege între aceste posibilități, Antoine Bechara a elaborat un alt test care consta în inversarea bilanțurilor de recompense și pedepse. Acum pedeapsa era prima, sub forma unor plăți mai mici sau mai mari la fiecare carte întoarsă, în timp ce recompensa venea aleator la întoarcerea anumitor cărți. La fel ca în primul joc, două pachete aduceau câștig, iar două pachete aduceau pierdere. La acest nou test, Elliot s-a comportat aproape la fel ca subiecții normali, același lucru fiind valabil și pentru ceilalți pacienți cu afecțiuni în lobul frontal. Cu alte cuvinte, ideea că Elliot și ceilalți pacienți cu leziuni frontale erau pur și simplu insensibili la pedeapsă nu putea fi corectă.

Altă dovadă împotriva ipotezei insensibilității la pedeapsă a venit de la o analiză calitativă a rezultatelor pacienților la primul test. Profilele au arătat că imediat după plata unei sume, pacienții au evitat pachetul din care provenise cartea cu ghinion, exact la fel ca subiecții normali, dar în continuare, spre deosebire de cei normali, au revenit la pachetul rău. Aceasta sugerează, de asemenea, că pacienții erau în continuare sensibili la pedeapsă, dar efectele pedepsei nu păreau să dureze prea mult, probabil fiindcă nu era legată de formularea previziunilor despre perspectivele viitoare.

Miopia față de viitor

Pentru un observator din afară, mecanismele evidențiate în cea de-a treia ipoteză ar face ca pacienții să pară mult mai preocupați de prezent decât de viitor. Lipsiți de marcare sau de etalarea susținută a previziunilor, acești pacienți sunt în mare măsură conduși de perspectivele imediate și par într-adevăr insensibili la viitor. Aceasta sugerează că pacienții cu leziune de lob frontal suferă de o exagerare gravă a ceea ce ar fi o tendință de bază normală, aceea de a miza totul pe prezent, în loc să economisească pentru viitor. Însă în timp ce tendința este controlată la indivizii normali și adaptați social, mai ales în situații care îi afectează personal, amplitudinea tendinței devine atât de mare la pacienții cu leziune de lob frontal, încât ei cedează cu ușurință. Am putea numi situația dificilă a acestor pacienți „miopie față de viitor", un concept propus pentru a lămuri comportamentul indivizilor aflați sub influența alcoolului sau altor droguri. Starea de ebrietate îngustează perspectiva viitorului nostru atât de mult încât aproape nimic în afara prezentului nu mai este procesat cu claritate.[3]

Am putea trage concluzia că rezultatul leziunilor acestor pacienți e eliminarea a ceea ce creierele lor au dobândit prin educație și socializare. Una dintre cele mai distincte trăsături umane este capacitatea de a învăța să fii călăuzit de perspectivele

viitoare mai degrabă decât de rezultatele imediate, ceva ce începem să dobândim din copilărie. La pacienții cu leziune de lob frontal, leziunea cerebrală nu compromite numai depozitul de cunoștințe necesare unei asemenea călăuziri, care a fost acumulat până în acel moment, dar compromite și pe mai departe capacitatea de a dobândi noi cunoștințe de același tip. Singurul lucru bun în această tragedie, cum se întâmplă deseori în cazurile de leziuni cerebrale, e că deschide perspective pentru știință. Se poate într-adevăr afla mai mult despre natura proceselor dispărute.

Știm unde se află leziunile care provoacă disfuncția. Știm câte ceva despre sistemele neurale din zonele afectate de aceste leziuni. Dar de ce distrugerea lor face ca, brusc, consecințele viitoare să nu mai aibă vreun impact asupra luării deciziilor? Dacă analizăm procesul în componentele sale găsim mai multe posibilități.

Putem să ne închipuim că imaginile care constituie un scenariu viitor sunt slabe și instabile. Imaginile pot fi activate, dar nu pot fi păstrate suficient în conștiință pentru a juca un rol în strategia adecvată de raționament. În termeni neuropsihologici, memoria de lucru și/sau atenția nu funcționează bine dacă e vorba despre imaginile viitorului. Explicația funcționează indiferent dacă imaginile se referă la domeniul stărilor corporale sau la domeniul faptelor exterioare corpului.

O altă explicație face apel la ideea de markeri somatici. Chiar dacă imaginile consecințelor viitoare ar fi stabile, leziunea suprafețelor corticale prefrontale ventromediane ar împiedica evocarea unor semnale corespunzătoare ale stărilor somatice (fie printr-o buclă corporală, fie printr-o buclă „ca și cum") și în consecință scenariile viitoare relevante nu ar mai fi marcate. Semnificația lor nu ar fi evidentă, iar impactul lor asupra procesului de luare a deciziilor ar putea fi anulat sau depășit cu ușurință de semnificația perspectivelor imediate. Aș putea merge mai departe cu explicația, spunând că ceea ce s-ar pierde ar fi un mecanism de generare a previziunilor automate privind semnificația

rezultatelor viitoare. La subiecții normali care au participat la experimentele cu jocuri de noroc descrise mai sus, semnificația ar fi fost dobândită prin expunerea repetată la grade diferite de pedepse și recompense legate de un anumit pachet. Cu alte cuvinte, creierul ar asocia un anumit grad de „bine" sau de „rău" fiecărui pachet A, B, C și D. Procesul de bază ar fi neconștient și ar consta în cântărirea frecvenței și numărului de stări negative. Expresia neurală a acestei modalități ascunse, neconștiente de raționament, ar fi o stare somatică ce produce predispoziții. La pacienții cu leziuni frontale nu pare să aibă loc nici un astfel de proces.

Punctul de vedere la care am ajuns îmbină cele două posibilități. Activarea stărilor somatice corespunzătoare este factorul critic. Bănuiesc însă, de asemenea, că mecanismul stărilor somatice acționează în sprijinul menținerii și optimizării memoriei de lucru și atenției implicate în scenariile viitorului. Pe scurt, nu puteți formula și folosi „teorii" corecte pentru mintea voastră și pentru mințile celorlalți dacă vă lipsește ceva în genul markerului somatic.

Prevederea viitorului: corelații fiziologice

Hanna Damasio a sugerat o continuare firească a experimentelor cu jocuri de noroc. Ideea ei a fost ca, în paralel cu desfășurarea testului pe subiecți normali și pe subiecți cu afecțiuni ale lobului frontal, să se urmărească reacția conductibilității electrice a pielii. Care ar putea fi diferențele între cele două categorii de subiecți?

Antoine Bechara și Daniel Tranel au studiat această problemă prin conectarea la poligraf a pacienților și a subiecților normali în timp ce efectua testul cu cărți de joc. Au fost astfel colectate două seturi de date paralele: alegerile continue pe care le făceau subiecții pe măsură ce jucau și profilul continuu al răspunsurilor conductibilității pielii generate în acest proces.

Primul lot de rezultate a fost surprinzător. Atât pacienții cu leziuni ale lobului frontal, cât și subiecții normali au generat

răspunsuri ale conductibilității pielii la fiecare recompensă sau pedeapsă apărută după întoarcerea cărții corespunzătoare. Cu alte cuvinte, în intervalul de câteva secunde care urma imediat după primirea unei recompense sau după o plată, subiecții normali și subiecții cu leziuni frontale erau afectați în consecință și urma un răspuns al conductibilității pielii. Acest lucru e important deoarece arată, o dată în plus, că pacienții pot genera reacții ale conductibilității pielii în anumite condiții, dar nu și altele. Este evident că ei răspund la stimulii care se produc acum — o lumină, un sunet, o pierdere, un câștig —, însă nu ar răspunde dacă factorul declanșator ar fi o reprezentare mentală a unui lucru asociat stimulului, dar care nu e accesibil percepției directe. La prima vedere, s-ar putea descrie situația lor nefericită prin zicala „ochii care nu se văd se uită", prin care Patricia Goldman-Rakic a sintetizat lipsa memoriei de lucru rezultată din disfuncționalitatea frontală dorsolaterală. Știm însă că la acești pacienți „ochii care nu se văd" ar putea să nu se „uite", dar asta nu are nici o importanță pentru ei. O descriere mai bună a pacienților noștri ar fi „ochii care nu se văd nu se uită, dar nu contează".

După un număr de cărți întoarse în timpul jocului, la subiecții normali a început să se petreacă ceva ciudat. În perioada care preceda imediat alegerea unei cărți din pachetul nepotrivit, adică în timp ce subiecții deliberau sau tocmai deliberaseră să aleagă ceva ce experimentatorul știa că era alegerea nepotrivită, se genera un răspuns al conductibilității pielii, iar amplitudinea lui creștea pe măsura desfășurării jocului. Cu alte cuvinte, creierele subiecților normali învățau treptat să prevadă un rezultat prost și semnalizau că un anumit pachet nu-i bun înaintea întoarcerii efective a cărților.[4]

Faptul că subiecții normali nu au prezentat aceste răspunsuri la începutul jocului, faptul că răspunsurile erau dobândite prin experiență, în timp, și faptul că amplitudinea lor a continuat să crească pe măsura acumulării de experiențe negative și pozitive au reprezentat indicații semnificative asupra procesului prin care creierele subiecților normali învățau ceva important cu

privire la situație și încercau să semnalizeze, într-un mod anticipativ, ce nu ar fi bine în viitor.

Dacă prezența acestor răspunsuri la subiecții normali ni s-a părut fascinantă, ceea ce am văzut în înregistrările pacienților cu leziuni frontale a depășit orice așteptare: *pacienții nu prezentau nici un fel de reacție anticipativă*, nici un semn că în creierele lor s-ar fi dezvoltat o predicție a vreunui rezultat viitor negativ.

Acest rezultat, poate mai mult decât oricare altul, pune în evidență atât situația nefericită, cât și o parte a neuropatologiei subiacente a acestor pacienți. Sistemele neurale care le-ar fi permis să învețe ce să evite sau să prefere nu funcționau corect și nu erau în stare să dea răspunsurile adecvate unei noi situații.

Încă nu știm cum apare, în experimentul nostru cu jocurile de noroc, previziunea unui rezultat viitor negativ. Ne-am putea întreba în ce măsură subiecții fac o estimare cognitivă a „răului" și „binelui" pentru fiecare pachet și asociază automat această bănuială cu o stare somatică ce semnifică răul, care poate, la rândul său, să înceapă să funcționeze ca un semnal de alarmă. În această formulare, raționamentul, o estimare cognitivă, precedă semnalizarea somatică; dar semnalizarea somatică este totuși componenta esențială a punerii în aplicare, deoarece știm că pacienții nu pot opera „normal" chiar dacă ei știu care pachete sunt bune și care pachete sunt rele.

Există însă și o altă posibilitate: o estimare ascunsă, neconștientă, precedă orice proces cognitiv. Rețelele prefrontale s-ar perfecționa în estimarea raportului bine/rău la fiecare pachet, pe baza frecvenței stărilor somatice bune și rele trăite *după* pedeapsă și recompensă. Având sprijinul acestei sortări automate, subiectul ar fi „ajutat să gândească" de probabilitatea binelui sau răului din fiecare pachet, adică ar fi călăuzit spre o teorie asupra jocului. Sistemele fundamentale de reglare corporală ar pregăti terenul pentru procesele cognitive conștiente. În lipsa unei asemenea pregătiri, nu am mai ajunge niciodată să ne dăm seama ce e bine și ce e rău, sau am ajunge să ne dăm seama prea târziu și în prea mică măsură.

Capitolul 10

Creierul căruia îi stă mintea la corp

Unde nu-i corp, vai de minte

„Corpul s-a dus în creier" e una din zicalele mai puțin cunoscute ale lui Dorothy Parker*. Putem fi siguri că spiritul impetuos al domnișoarei Parker nu a fost niciodată preocupat de neurobiologie, că ea nu făcea nici o referire la William James și că nu auzise de George Lakoff** sau de Mark Johnson***, un lingvist și un filozof care aveau fără îndoială corpul în mintea lor.[1] Dar sarcasmul ei ar putea aduce o mângâiere cititorilor plictisiți de divagațiile mele despre creierul căruia îi stă mintea la corp. În paginile următoare revin la ideea potrivit căreia corpul oferă o referință solidă pentru minte.

Închipuie-ți că mergi singur spre casă, pe la miezul nopții, în orice metropolă unde mai poți merge încă pe jos spre casă, și brusc îți dai seama că cineva te urmărește la mică distanță. Într-o expunere de bun-simț, iată ce se întâmplă: creierul tău detectează amenințarea; convoacă mai multe opțiuni de răspuns; alege una; acționează; astfel riscul este eliminat sau redus. După cum am văzut însă când am vorbit despre emoții, lucrurile nu sunt atât de simple. Aspectele neurale și chimice ale răspun-

---

* Dorothy Parker (1893–1967), prozatoare, poetă și publicistă americană, figură legendară a scenei literare newyorkeze. (*N. red.*)

** Din 1972, profesor de lingvistică cognitivă la Universitatea Berkley. Cunoscut pentru conceptul său de „*embodied mind*" (minte încorporată) și pentru rolul central atribuit metaforei în gândire. (*N. red.*)

*** Profesor de filozofie la Universitatea Oregon. A colaborat cu George Lakoff în domeniul lingvisticii cognitive. (*N. red.*)

sului cerebral provoacă o modificare profundă a modului în care funcționează țesuturile și sistemele întregului organ. Necesarul de energie și ritmul metabolismului întregului organism sunt alterate, la fel și promptitudinea sistemului imun; profilul biochimic global al organismului fluctuează rapid; musculatura care permite mișcarea capului, trunchiului și membrelor se contractă, iar semnalele legate de toate aceste modificări sunt retransmise creierului, unele pe căi neurale, altele pe căile chimice din fluxul sanguin, astfel încât starea în permanentă schimbare a corpului propriu-zis va afecta, neural și chimic, sistemul nervos central în diverse zone. Rezultatul net al detectării pericolului (sau unei situații asemănătoare) de către creier e o deviere majoră de la activitatea obișnuită, atât în sectoare limitate din organism (modificări „locale"), cât și în organismul ca întreg (modificări „globale"). Cel mai important este că modificările se produc atât în creier, cât și în corpul propriu-zis.

În ciuda numeroaselor exemple de asemenea cicluri complexe de interacțiune cunoscute în prezent, corpul și creierul sunt de obicei privite ca și cum ar avea structuri și funcții separate. Ideea că întregul organism — nu corpul singur sau creierul singur — interacționează cu mediul e disprețuită sau chiar ignorată. Și totuși, când vedem, când atingem, mirosim sau gustăm, corpul propriu-zis *și* creierul participă la interacțiunea cu mediul.

Gândiți-vă că priviți peisajul preferat. Nu sunt implicate doar retina și suprafețele corticale vizuale ale creierului. S-ar putea spune că în timp ce corneea este pasivă, cristalinul și irisul nu numai că lasă lumina să treacă, ci își reglează dimensiunea și forma ca răspuns la scena din fața lor. Globul ocular este poziționat de câțiva mușchi pentru a urmări eficient obiectele, iar capul și gâtul se mișcă spre poziția optimă. Dacă aceste reglări, dar și altele, nu au loc, s-ar putea să nu vedeți mare lucru. Toate aceste reglări depind de semnalele care pornesc de la creier către corp și de semnalele asociate care pornesc de la corp către creier.

Apoi, semnalele referitoare la peisaj sunt procesate în interiorul creierului. Structurile subcorticale, cum ar fi colliculul supe-

rior, sunt activate; la fel şi suprafeţele corticale senzoriale avansate, precum şi diferitele staţii ale cortexului de asociere şi ale sistemului limbic interconectate cu acestea. Pe măsură ce este activată intern — din reprezentările dispoziţionale în diverse zone cerebrale — o cunoaştere adecvată a peisajului, restul corpului participă la proces. Mai devreme sau mai târziu, viscerele vor fi determinate să reacţioneze la imaginile pe care le vedeţi şi la imaginile pe care memoria le generează intern, în legătură cu ceea ce vedeţi. În cele din urmă, când se formează memoria peisajului văzut, această memorie va fi o înregistrare neurală a multora dintre modificările deja descrise ale organismului, dintre care unele se produc în creier (imaginea construită pentru lumea exterioară, împreună cu imaginile constituite din memorie), iar altele în corpul propriu-zis.

Aşadar, perceperea mediului nu se reduce la sosirea în creier a semnalelor directe de la un anumit stimul, lăsând deoparte primirea imaginilor directe. Organismul se automodifică activ, astfel încât raportul lui cu mediul să fie optim. Corpul propriu-zis nu e pasiv. Motivul pentru care au loc cele mai multe dintre interacţiile cu mediul e că organismul are nevoie de ele pentru a menţine homeostazia, starea de echilibru funcţional. Organismul *acţionează* permanent asupra mediului (acţiunile şi explorările au apărut primele), astfel încât interacţiunile necesare supravieţuirii să devină benefice. Dar pentru a reuşi să evite primejdiile şi să fie eficient în tot ce ţine de hrană, sex şi adăpost, trebuie să *simtă* mediul (miros, gust, pipăit, auz, văz), astfel încât acţiunile adecvate să poată fi întreprinse ca răspuns la ceea ce este simţit. Perceperea presupune deopotrivă acţiune asupra mediului, cât şi primirea de semnale de la el.

Ideea că mintea îşi are originea în întregul organism, ca ansamblu, poate părea stranie la prima vedere. De curând, conceptul de minte s-a mutat din etericul nicăieri, unde era aşezat în secolul al XVII-lea, în locul pe care-l ocupă acum, în creier sau în jurul lui — o oarecare degradare, şi totuşi o

poziție demnă.* A sugera că mintea însăşi depinde de interacțiunile creier–corp, în termenii biologiei evoluționiste, de ontogenie (dezvoltarea individuală) şi de acțiunile curente poate părea prea mult. Urmăriți-mă însă. Ceea ce vreau să spun este că mintea îşi are, fără îndoială, originea în circuitele neurale, dar multe din aceste circuite au fost modelate în decursul evoluției de necesitățile funcționale ale organismului, iar o minte normală va apărea doar dacă acele circuite conțin reprezentări de bază ale organismului şi dacă ele continuă să urmărească stările organismului în acțiune. Pe scurt, circuitele neurale reprezintă în mod continuu organismul, aşa cum este el perturbat de stimuli veniți din medii fizice şi socioculturale şi aşa cum acționează el asupra acestor medii. Dacă subiectul esențial al acestor reprezentări nu ar fi un organism ancorat în corp, am putea avea un fel de minte, dar mă îndoiesc că ar fi fost mintea pe care o avem.

Nu spun că mintea se află în corp. Spun că trupul contribuie nu doar prin sprijinul oferit vieții şi prin efecte modulatoare asupra creierului. El contribuie cu un *conținut* care e parte integrantă a activităților unei minți normale.

Să revenim la exemplul drumului spre casă la miezul nopții. Creierul tău a depistat o amenințare, persoana care te urmăreşte, şi inițiază mai multe lanțuri complicate de reacții biochimice şi neurale. Unele dintre rândurile acestui scenariu intern sunt scrise în corpul propriu-zis, iar altele în creierul însuşi. Dar nu faci o distincție netă între ce se petrece în creierul tău şi ce se petrece în corp, chiar dacă eşti expert în neurofiziologie şi în neuroendocrinologie. Vei fi conştient că te afli în pericol, că eşti în stare de alarmă şi probabil că ar trebui să mergi mai repede, că mergi mai repede şi că — e de sperat — te afli acum în siguranță. „Tu" din acest episod e ceva indivizibil: de fapt, este o construcție mentală reală pe care o voi numi „sinele" (în lipsa

* În engleză *mind* înseamnă şi „spirit". (*N. red.*)

unui cuvânt mai bun) şi care se bazează pe activităţile din întregul organism, adică din corpul propriu-zis şi din creier.

Voi face mai jos o schiţă a ceea ce cred că e necesar pentru baza neurală a sinelui, dar trebuie să spun de la bun început că sinele este o stare biologică reconstruită în repetate rânduri; *nu* este o mică persoană, infamantul homunculus din interiorul creierului, care priveşte la ce se petrece. Îl pomenesc din nou pe acest omuleţ numai pentru a spune că nu mă bazez pe el. E inutilă invocarea unui homunculus care vede, gândeşte sau mai ştiu eu ce face în creier, fiindcă se pune firesc întrebarea dacă nu cumva şi în creierul lui există o mică persoană care vede, gândeşte, şi aşa mai departe la infinit. Această explicaţie, care pune problema regresiei infinite*, nu e deloc o explicaţie. Trebuie, de asemenea, să subliniez că a avea un sine, un singur sine, e în acord cu ideea lui Dennett că nu avem un teatru cartezian într-un loc anume din creierele noastre. Există, evident, un sine pentru fiecare organism, cu excepţia situaţiilor în care afecţiunile cerebrale au dus la apariţia mai multora (ca în cazul personalităţii multiple) ori au diminuat sau abolit sinele normal (ca în cazul unor forme de anosognozie şi unor tipuri de atacuri cerebrale). Dar sinele, care dă subiectivitate trăirilor noastre, nu e un cunoscător şi un inspector central a tot ce se întâmplă în minţile noastre.

Pentru ca starea biologică a sinelui să apară, numeroase sisteme cerebrale trebuie să fie în plină activitate, la fel şi numeroase sisteme ale corpului propriu-zis. Dacă aţi tăia *toţi* nervii care aduc semnale cerebrale către corpul propriu-zis, starea corporală s-ar schimba radical, prin urmare şi mintea s-ar schimba radical. Dacă aţi tăia *numai* semnalele de la corpul propriu-zis către creier, mintea tot s-ar schimba. Chiar şi un blocaj parţial al traficului creier–corp, aşa cum se întâmplă la pacienţii cu leziune a măduvei spinării, provoacă schimbări ale stării mentale.[2]

---

* Aş prefera să numesc această problemă regresia infinită *în spaţiu*, pentru a sublinia faptul că dificultatea reală constă în crearea unui set de păpuşi ruseşti, una în interiorul alteia, privind spre o a treia. (*N. a.*)

Există un experiment mintal cunoscut sub numele de „creier într-un vas", care constă în imaginarea unui creier lipsit de corp, menținut în viață într-o baie nutritivă și stimulat prin nervii care atârnă acum din el exact la fel cum ar fi stimulat dacă s-ar afla în interiorul craniului.[3] Unii cred că un asemenea creier ar avea trăiri mentale normale. Lăsând la o parte dificultatea de a ne închipui o asemenea situație (valabilă pentru orice experiment mintal), cred că acest creier nu ar avea o minte normală. Absența stimulilor care *ies* spre corpul-ca-teren-de-joc, stimuli capabili să contribuie la reînnoirea și modificarea stărilor corporale, ar duce la suspendarea declanșării și modulării stărilor corporale care, când sunt transmise înapoi spre creier, constituie ceea ce cred că e esența senzației de a fi viu. S-ar putea invoca argumentul că, dacă la nivelul nervilor care nu sunt legați de corp am fi în stare să simulăm configurații realiste de input, ca și cum ar veni dinspre corp, atunci creierul desprins de trup ar avea o minte normală. Ar putea fi un experiment interesant „de făcut" și bănuiesc că într-adevăr creierul ar avea în aceste condiții *un fel de* minte. Dar ceea ce ar reuși acest experiment mai elaborat ar fi să creeze un surogat de corp, confirmând astfel că „inputurile de tip corporal" sunt necesare unui creier cu o minte normală. Ar fi foarte dificil ca „inputurile corporale" să se potrivească într-o manieră realistă diversității configurațiilor pe care le presupun stările corporale atunci când aceste stări sunt declanșate de un creier angajat în activitatea de evaluare.

Pe scurt, reprezentările pe care creierul le construiește pentru a descrie o situație și mișcările formulate ca răspuns la o situație depind de interacțiunile reciproce creier–corp. Creierul construiește reprezentări dinamice ale corpului pe măsură ce se modifică sub influențe chimice și neurale. Unele dintre aceste reprezentări rămân neconștiente, în timp ce altele ating pragul conștiinței. În același timp, semnalele de la creier continuă să circule spre corp, unele deliberat, iar altele în mod automat, din zonele cerebrale ale căror activități nu sunt niciodată reprezentate direct în conștiință. Rezultatul este o nouă

schimbare a corpului, iar imaginea pe care o primim se schimbă în mod corespunzător.

Dacă evenimentele mentale sunt rezultatul activității neuronilor din creier, povestea veche și esențială pe care neuronii o au de spus e povestea alcătuirii și funcționării corpului.

Tema primatului corpului se aplică evoluției: de la simplu la complex, vreme de milioane de ani, creierele s-au referit mai întâi la organismele care le posedau. Într-o măsură mai mică aceasta se aplică și dezvoltării fiecăruia dintre noi ca indivizi, astfel încât, la începutul nostru, mai întâi au existat reprezentări ale corpului propriu-zis și abia mai târziu reprezentări legate de lumea din afară. Primatul corpului se aplică într-o măsură încă și mai mică, dar nu neglijabilă, momentului *prezent* în care ne construim mintea.

Apariția minții dintr-un organism, și nu dintr-un creier desprins de trup, e compatibilă cu un număr de presupuneri.

În primul rând, selectarea în cursul evoluției a unor creiere suficient de complexe pentru a genera nu doar răspunsuri motorii (acțiuni), dar și răspunsuri mentale (imagini în minte) s-a datorat probabil faptului că acele răspunsuri mentale au consolidat supraviețuirea organismului prin următoarele mijloace: o mai bună apreciere a condițiilor externe (de exemplu, perceperea mai multor detalii ale unui obiect, localizarea lui spațială mai exactă și așa mai departe), o rafinare a răspunsurilor motorii (atingerea unei ținte cu o precizie mai mare) și o previziune a consecințelor viitoare prin imaginarea de scenarii și plănuirea acțiunilor care să ducă la înfăptuirea celor mai bune scenarii imaginate.

În al doilea rând, deoarece supraviețuirea *dirijată de minte* are ca scop supraviețuirea întregului organism, reprezentările primordiale ale creierului care gândește trebuie să se refere la corpul propriu-zis, în termenii structurilor lui și ai stărilor lui funcționale, incluzând acțiunile externe și interne prin care organismul răspunde mediului. Nu ar fi fost posibilă reglarea și pro-

tejarea organismului fără reprezentarea anatomiei şi fiziologiei lui atât în detalii fundamentale, cât şi în detalii *curente*.

Dezvoltarea unei minţi, adică dezvoltarea reprezentărilor de care putem deveni conştienţi prin intermediul imaginilor, a oferit organismelor o nouă modalitate de adaptare la condiţiile de mediu, care nu putea fi întrevăzută în genom. Baza acestei adaptabilităţi s-a pus probabil prin construirea unor imagini ale corpului propriu-zis în funcţionarea lui, imagini ale corpului răspunzând mediului pe căi externe (folosind, de pildă, un membru) şi pe căi interne (reglând starea viscerelor).

Dacă asigurarea supravieţuirii corpului propriu-zis e motivul iniţial pentru care a evoluat creierul, când au apărut creierele care gândesc ele au început prin a se preocupa de corp. Şi, pentru a asigura o supravieţuire cât mai eficientă a corpului, natura a găsit o soluţie extrem de eficientă: *reprezentarea lumii exterioare în termenii modificărilor pe care le provoacă în corpul propriu-zis*, adică reprezentarea mediului prin modificarea reprezentărilor primordiale ale corpului propriu-zis ori de câte ori are loc o interacţiune între organism şi mediu.

Ce este şi unde are loc această reprezentare primordială? Cred că ea conţine: (1) reprezentarea stărilor de reglare biochimică în structurile trunchiului cerebral şi ale hipotalamusului; (2) reprezentarea viscerelor, incluzând nu numai organele din cap, torace şi abdomen, dar şi masa musculară şi pielea, care funcţionează ca un organ şi constituie frontiera organismului, supermembrana care ne înglobează ca pe o unitate; (3) reprezentarea cadrului musculoscheletal şi a mişcării sale potenţiale. Aceste reprezentări care, aşa cum am arătat în capitolele 4 şi 7, sunt răspândite în mai multe regiuni cerebrale, trebuie coordonate prin conexiuni neurale. Bănuiesc că reprezentările pielii şi cadrului musculoscheletal pot juca un rol important în asigurarea acestei coordonări, după cum voi explica mai jos.

Primul lucru care ne vine în minte când ne gândim la piele este că e un înveliş senzorial extins, orientat spre exterior, destinat să ne ajute să reconstruim forma, suprafaţa, textura şi tempe-

ratura obiectelor externe, cu ajutorul simțului tactil. Pielea este însă mult mai mult decât atât. În primul rând, ea este un factor-cheie în reglarea homeostatică: e controlată prin semnale neurale autonome directe de la creier și prin semnale chimice venite de la numeroase surse. Când roșiți sau când păliți, roșeala sau paloarea se produc în pielea „viscerală", nu în pielea pe care cunoașteți ca senzor tactil. În rolul său visceral — pielea este, categoric, cel mai mare organ din întregul corp — pielea ajută la reglarea temperaturii corporale prin ajustarea diametrului vaselor sanguine localizate în profunzimea ei și ajută la reglarea metabolismului prin medierea schimburilor de ioni (ca atunci când transpirați). Motivul pentru care oamenii mor din cauza arsurilor nu e pierderea unei părți din simțul lor tactil. Ei mor fiindcă pielea e un viscer indispensabil.

Complexul somatosenzorial al creierului, mai ales cel din emisfera dreaptă, reprezintă, cred eu, structura noastră corporală în raport cu o schemă corporală în care există componente mediane (trunchi, cap), componente apendiculare (membre) și o graniță corporală. O reprezentare a pielii ar putea fi modalitatea naturală de a desemna granița corpului, deoarece e o interfață îndreptată atât către interiorul organismului, cât și către mediul care interacționează cu organismul.

Această hartă dinamică a întregului organism, fixată de schema corpului și de frontiera lui, nu s-ar obține într-o singură arie cerebrală, ci în mai multe arii prin intermediul patternurilor de activitate neurală coordonate temporal. Reprezentarea nedistinct cartografiată a funcționării corpului la nivelul trunchiului cerebral și hipotalamusului (unde organizarea topografică a activității neurale e minimă) ar fi conectată la regiunile cerebrale unde există o mult mai bună organizare topografică a semnalizării — suprafețele corticale insulare și suprafețele corticale somatosenzoriale denumite S_1 și S_2.[4] Reprezentarea senzorială a tuturor părților care au capacitatea de a se mișca ar fi conectată la diferite localizări și niveluri ale sistemului motor, a căror activitate poate provoca acțiunea musculară. Cu alte cuvinte, setul dinamic de hărți la care mă refer este „somato-motor".

Faptul că structurile evidențiate mai sus există este indiscutabil. Dar nu pot garanta că ele funcționează cum am arătat mai sus sau că joacă rolul pe care îl bănuiesc eu. Ipoteza mea poate fi însă investigată. Deocamdată, gândiți-vă că, dacă nu am avea un dispozitiv de genul acesta, nu am putea niciodată indica localizarea aproximativă a durerii sau disconfortului în vreo zonă a corpului; nu am putea simți greutatea în picioare după ce stăm în picioare mult timp, greața în stomac sau senzația de încetineală și istovire după un zbor cu avionul, senzație pe care o „localizăm" în întreg corpul.

Să presupunem că ipoteza mea ar putea fi confirmată și să discutăm câteva din consecințele ei. Prima ar fi că majoritatea interacțiunilor cu mediul se petrec *într-un loc* dinăuntrul granițelor corpului, indiferent dacă e implicat simțul tactil sau un alt simț, deoarece organele de simț se află într-un loc anume pe vasta hartă geografică a acestei frontiere. Semnalizarea care implică interacțiunile organismului cu mediul extern poate fi bine procesată prin raportare la harta globală a frontierei corpului. Un anume simț, cum e văzul, e procesat într-un *loc anume* din interiorul frontierei corpului, în acest caz ochii.

Astfel, semnalele venite din exterior sunt *duble*. Ceea ce vedeți sau auziți excită simțul văzului sau auzului ca un semnal „noncorporal", dar excită de asemenea un semnal „corporal" venit de la locul de pe piele unde a intrat semnalul. O dată ce sunt angajate simțurile specifice, ele produc un set dublu de semnale. Primul set provine de la corp, având originea într-o localizare anume a organului de simț specific (ochiul pentru văz, urechea pentru auz) și este trimis către complexul motor și somatosenzorial care reprezintă în mod dinamic întregul corp ca o hartă funcțională. Al doilea set provine din chiar organul specific și este reprezentat în unități senzoriale proprii modalității senzoriale. (Pentru văz, acestea includ suprafețele corticale vizuale avansate și colliculusul superior.)

Această organizare ar avea o consecință practică. Atunci când vedeți nu doar vedeți: *simțiți că vedeți ceva cu propriii ochi.*

Creierul procesează semnalele referitoare la angajarea organismului într-un anumit loc de pe harta corporală de referință (cum ar fi ochii și mușchii care îi controlează) și referitoare la caracteristicile vizuale ale acelui lucru care vă excită retina.

Bănuiesc că acele cunoștințe pe care organismele le-au dobândit prin atingerea unui obiect, privirea unui peisaj, ascultarea unei voci sau prin mișcarea în spațiu de-a lungul unei traiectorii, au fost reprezentate în raport cu corpul aflat în acțiune. La început, n-au fost atingere, vedere, ascultare sau mișcare în sine. A fost în schimb o *simțire a corpului* care atinge, privește, ascultă sau se mișcă.

În mare măsură, această organizare pare să se fi menținut. E corect să considerăm percepția vizuală ca o „simțire a corpului atunci când vedem" și, fără îndoială, „simțim" că vedem cu ochii noștri și nu cu fruntea. (De asemenea, „știm" că vedem cu ochii, fiindcă dacă îi închidem dispar imaginile vizuale. Această deducție nu e însă echivalentă cu simțirea naturală că vedem cu ochii.) Este adevărat că atenția alocată procesării vizuale în sine are tendința de a ne face să ignorăm oarecum corpul. Dar dacă durerea, disconfortul sau emoția apar, atenția poate fi imediat concentrată asupra reprezentărilor corporale, iar simțirea corpului trece din fundal în centrul scenei.

Suntem de fapt mult mai conștienți de starea globală a corpului decât recunoaștem de obicei, dar este evident că pe măsură ce văzul, auzul și simțul tactil au evoluat, atenția alocată în mod obișnuit componentei lor în cadrul percepției globale a crescut corespunzător; astfel, percepția corpului propriu-zis a fost, de cele mai multe ori, lăsată exact acolo unde și-a făcut și își face în continuare cel mai bine datoria: *în fundal*. Această idee concordă cu faptul că la organismele simple, în afara unui precursor al stării corporale, care provine din granița corporală a întregului organism, sau din „piele", există și precursori ai simțurilor specifice (văz, auz, simț tactil), după cum putem presupune din modul în care *întreaga* graniță corporală poate reacționa (la lumină, vibrație și contacte mecanice). Chiar și la un organism

lipsit de sistem vizual se poate întâlni un precursor al văzului sub forma unei fotosensibilități a întregului corp: e interesant că, atunci când fotosensibilitatea este folosită de o parte specializată a corpului (ochiul), acea parte are un *loc* specific în schema globală a corpului. (Ideea că ochii s-au dezvoltat din zonele sensibile la lumină a fost a lui Darwin. Nicholas Humphrey a folosit ideea în mod asemănător.[5])

În majoritatea situațiilor de funcționare perceptivă normală, sistemul somatosenzorial și motor sunt angajate simultan împreună cu sistemul senzorial sau cu sistemele adecvate obiectelor percepute. Acest lucru rămâne valabil chiar și când sistemul senzorial adecvat se întâmplă să fie partea exteroceptivă, sau orientată spre exterior, a sistemului somatosenzorial. Dacă atingeți un obiect, există două seturi de semnale locale provenite de la piele. Unul e legat de forma și textura obiectului, iar celălalt de locurile din corp activate de contactul cu obiectul și de mișcarea brațului și a mâinii. La toate acestea se adaugă faptul că, din moment ce obiectul poate genera o reacție corporală ulterioară, în conformitate cu valoarea sa emoțională, sistemul somatosenzorial este implicat din nou, la scurt timp după reacție. Faptul că procesarea corporală e aproape inevitabilă, indiferent ce facem sau gândim, e evident. Probabil că mintea nu poate fi concepută fără o anume *întrupare*, idee primordială în studiile teoretice ale lui George Lakoff, Mark Johnson, Eleanor Rosch, Francisco Varela și Gerald Edelman.[6]

Am discutat această idee cu diverse persoane și, dacă experiența mea e relevantă, majoritatea cititorilor vor accepta această perspectivă, dar câțiva o vor considera exagerată sau greșită. Am ascultat cu atenție criticile scepticilor și am înțeles că principala lor obiecție e provocată de ceea ce ei simt ca fiind lipsa trăirii curente, predominante, a orice se leagă de corp, în timp ce își urmează șirul gândurilor. Nu găsesc totuși că aici ar fi vreo problemă, din moment ce nu sugerez că reprezentările corporale domină peisajul minții noastre (exceptând momentele de exaltare emoțională). Cât privește momentul curent, cred că ima-

ginile stării corporale se află în fundal, de obicei neluate în seamă, dar gata oricând să iasă la suprafață. Mai mult, punctul de greutate al ideii mele se leagă de *istoria dezvoltării* proceselor creierului/minții și nu de momentul curent. Cred că imaginile stării corporale au fost indispensabile, ca eșafodaj și cărămizi, pentru ceea ce există acum. Fără îndoială însă, ceea ce există acum e dominat de imagini non-corporale.

O altă sursă de scepticism e ideea că trupul a fost într-adevăr relevant pentru evoluția creierului, dar este „simbolizat" complet și permanent în structura cerebrală și că nu mai e nevoie să fie „în buclă". E, fără îndoială, o perspectivă extremă. Sunt de acord că există o bună „simbolizare" a corpului în structura cerebrală și că „simbolurile" corpului pot fi folosite „ca și cum" ar fi semnale corporale curente. Prefer însă să consider corpul „în buclă" pentru toate motivele pe care le-am subliniat. Nu ne rămâne decât să așteptăm dovezi suplimentare pentru a vedea ce avantaje are ideea propusă de mine. Între timp, îi rog pe sceptici să aibă puțină răbdare.

Corpul ca referință de bază

Reprezentările primordiale ale corpului propriu-zis în acțiune ar oferi un cadru spațial și temporal, o metrică pe care s-ar putea întemeia alte reprezentări. Reprezentarea a ceea ce construim acum ca spațiu tridimensional ar fi produsă în creier pe baza anatomiei corpului și a patternurilor de mișcare în mediu.

Din moment ce există o realitate externă, ceea ce cunoaștem despre ea ar veni prin intermediul corpului propriu-zis în acțiune, prin reprezentările perturbațiilor sale. Nu vom ști niciodată cât de fidelă este cunoașterea noastră în raport cu realitatea „absolută". Ceea ce ne trebuie, și cred că avem, este un remarcabil acord între construcțiile pe care creierele noastre le făuresc și le împărtășesc pornind de la realitate.

Să luăm, de exemplu, ideea pe care ne-o facem despre pisici: trebuie să construim o imagine a felului în care organismele

noastre tind să fie modificate de o clasă de entităţi pe care le vom numi pisici şi trebuie s-o facem într-un mod necontradictoriu, atât la nivel individual, cât şi în colectivităţile umane în care trăim. Aceste reprezentări sistematice, necontradictorii ale pisicilor sunt reale în sine. Minţile noastre sunt reale, imaginile noastre despre pisici sunt reale, sentimentele noastre legate de pisici sunt reale. Această realitate mentală, neurală, biologică e realitatea *noastră*. Broaştele sau păsările care privesc pisicile le văd diferit, iar acelaşi lucru e valabil şi pentru pisici.

Probabil că lucrul cel mai important însă e că reprezentările primordiale ale corpului propriu-zis în acţiune ar putea juca un rol legat de conştiinţă. Ele ar oferi nucleul pentru reprezentarea neurală a sinelui, conferind astfel o referinţă naturală pentru ceea ce se petrece cu organismul, înăuntrul sau în afara graniţelor sale. Referinţa întemeiată pe corpul propriu-zis înlătură nevoia de a-i atribui unui homunculus făurirea subiectivităţii. Ar exista în schimb stări succesive ale organismului, fiecare reprezentată neural reînnoit, în hărţi multiplu concertate, clipă de clipă, fiecare fixând sinele care există în fiece clipă.

Sinele neural

Mă interesează enorm problema conştiinţei şi sunt convins că neurobiologia poate să înceapă abordarea problemei. Unii filozofi (între care John Searle, Patricia Churchland şi Paul Churchland) i-au îndrumat pe neurobiologi să studieze conştiinţa, şi atât filozofii, cât şi neurobiologii (Francis Crick, Daniel Dennett, Gerald Edelman, Rodolfo Llinas, între alţii) au început să teoretizeze pe această temă.[7] Dar din moment ce cartea de faţă nu e despre conştiinţă, n-am să mă refer decât la un aspect legat de imagini, sentimente şi markerii somatici. Este vorba de baza neurală a sinelui, a cărei înţelegere va aduce puţină lumină asupra fenomenului subiectivităţii, o trăsătură-cheie a conştiinţei.

Trebuie să lămuresc întâi de toate ce înţeleg prin sine, iar pentru asta mă voi referi la o observaţie făcută în repetate rân-

duri la mulți pacienți atinși de o afecțiune neurologică. Când la un pacient apare incapacitatea de a recunoaște figuri cunoscute, de a vedea culoarea sau de a citi, ori atunci când pacienții nu mai pot recunoaște melodii, nu mai pot înțelege ce li se spune sau nu mai pot vorbi, descrierea pe care ei o dau fenomenului, cu rare excepții, este că se întâmplă ceva cu ei, ceva nou și neobișnuit pe care îl pot observa, care îi uimește și pe care îl pot de multe ori descrie cu finețe și în mod concret. Ciudat lucru, teoria minții implicită în aceste descrieri sugerează că ei „localizează" problema într-o parte a persoanei lor pe care o urmăresc de pe poziția sinelui lor. Sistemul de referință nu e diferit de cel pe care l-ar folosi dacă ar avea o problemă la genunchi sau la coate. Există, după cum am arătat, unele rare excepții; unii pacienți cu afazie gravă pot să nu fie la fel de conștienți de defectul lor și să nu dea o descriere limpede a evenimentelor care se petrec în mintea lor. În general însă, e ținut minte bine chiar și momentul exact în care afecțiunea s-a declanșat (în condiții de regulă extreme). De nenumărate ori am auzit pacienții descriindu-și experiența momentelor cumplite în care a apărut leziunea cerebrală și s-a instalat o disfuncție cognitivă sau motorie. „Doamne, ce se întâmplă cu *mine*?" e o reacție obișnuită. Nici unul dintre aceste defecte complicate nu se leagă de o entitate vagă sau de vecinul de alături. Ele i se întâmplă sinelui.

Am să vă povestesc ce se întâmplă cu pacienții care prezintă forma completă de anosognozie, despre care am mai vorbit. Din câte am văzut și din câte am citit, ei nu dau descrieri comparabile celor ale pacienților din paragraful precedent. Nici unul nu spune: „Doamne, ce ciudat că nu-mi mai simt corpul și că tot ce a rămas din mine e mintea mea." Nici unul nu vă poate spune *când* a început boala. Ei nu știu decât dacă li se spune. Spre deosebire de pacienții la care m-am referit mai sus, nici un anosognozic nu poate lega afecțiunea de sine.

Și mai ciudată e observația că pacienții care nu au decât o vătămare parțială a simțurilor corporale pot raporta problema la sinele lor. Așa se întâmplă cu pacienții cu anosognozie tran-

zitorie sau cu ceea ce numim asomatognozie. Un exemplu grăitor e cazul unei paciente care prezenta o pierdere temporară a simțului întregului cadru corporal și a granițelor corporale (atât în partea dreaptă, cât și în cea stângă), dar era conștientă de funcțiile sale viscerale (respirație, bătăi ale inimii, digestie) și își caracteriza starea drept o neliniștitoare pierdere a unei părți a corpului, dar nu și a „ființei" ei. Ea avea în continuare un sine — ce-i drept, un sine alarmat — ori de câte ori apărea un episod de pierdere parțială a simțului corporal. Pacienta prezenta convulsii provocate de o leziune mică, dar strategic localizată, în emisfera dreaptă, la intersecția mai multor hărți somatosenzoriale despre care am vorbit mai sus; leziunea ei nu implica insula anterioară, regiune care cred că deține cheia simțului visceral; medicația anticonvulsivă a curmat prompt episoadele.

Conform interpretării pe care o dau stării pacienților cu anosognozie completă, leziunea suferită a distrus parțial substratul sinelui neural. Starea sinelui pe care o pot construi este sărăcită din cauza diminuării capacității de a procesa stările corporale curente. Se bazează pe informații vechi, care se învechesc în fiecare clipă.

***

Dacă mă concentrez asupra sinelui nu înseamnă că mă refer la conștiința de sine, din moment ce, pentru mine, sinele și subiectivitatea pe care o naște sunt necesare conștiinței în genere, nu doar conștiinței de sine. Interesul acordat sinelui nu înseamnă nici că alte trăsături ale conștiinței ar fi mai puțin importante sau mai puțin abordabile prin intermediul neurobiologiei. Procesul alcătuirii de imagini și starea în care atenția e trează, stare necesară formării acestor imagini, sunt la fel de relevante ca și sinele pe care-l trăim în calitate de cunoscători și proprietari ai acestor imagini. Dar problema bazei neurale a sinelui și cea a bazei neurale a formării imaginilor nu se situează la același nivel, din punct de vedere cognitiv sau neural. Nu poți avea un sine fără atenție trează, fără formarea imaginilor, dar, tehnic vor-

bind, poți avea atenția trează și imagini în anumite sectoare din creier și din minte, iar sinele să fie afectat. În cazuri extreme, alterarea patologică a atenției treze provoacă o stare de letargie sau comă, situații în care sinele dispare complet, după cum au arătat într-o lucrare clasică Fred Plum și Jerome Posner.[8] Pot exista însă alterări patologice ale sinelui fără o întrerupere a acestor procese fundamentale, după cum o demonstrează pacienții cu anumite tipuri de convulsii sau cu anosognozie completă.

O ultimă precizare înainte de a începe: dacă folosesc noțiunea de sine, nu vreau să spun că *întreg* conținutul minților noastre ar fi inspectat de un unic cunoscător și proprietar central, și cu atât mai puțin că o asemenea entitate s-ar afla într-un singur loc din creier. Afirm totuși că trăirile noastre tind să aibă o perspectivă coerentă ca și cum ar exista într-adevăr un proprietar și un cunoscător pentru majoritatea conținuturilor, dar nu pentru toate. Îmi imaginez că această perspectivă este înrădăcinată într-o stare biologică relativ stabilă, care se repetă neîncetat. Sursa stabilității este structura și funcționarea organismului predominant invariante, precum și evoluția lentă a datelor autobiografice.

Cred că baza neurală a sinelui rezidă în reactivarea continuă a cel puțin două seturi de reprezentări. Un set implică reprezentări ale elementelor-cheie din autobiografia individuală, pe baza cărora se poate reconstrui repetat noțiunea de identitate, prin activarea parțială a hărților senzoriale organizate topografic. Setul reprezentărilor dispoziționale care descrie oricare dintre autobiografiile noastre implică un mare număr de fapte catalogate care definesc persoana noastră: ce facem, cine și ce ne place, ce tipuri de obiecte folosim, ce locuri frecventăm și ce acțiuni săvârșim de obicei. Puteți să vă imaginați acest set de reprezentări ca pe acel gen de dosare în care era expert J. Edgar Hoover*, cu deosebirea că se află în suprafețele corticale asociative din mai multe zone cerebrale, nu în birourile de clasificare.

* John Edgar Hoover, director din 1924 până în 1972 al FBI. (*N. red.*)

Mai mult, dincolo şi mai presus de categorisiri, există fapte unice din trecutul nostru care sunt activate constant sub forma unor reprezentări cartografiate: unde locuim şi unde lucrăm, ce meserie avem, propriul nostru nume şi numele rudelor şi prietenilor apropiaţi, numele oraşului şi ţării şi aşa mai departe. În cele din urmă avem, în memoria dispoziţională recentă, o colecţie de evenimente recente, împreună cu continuitatea lor temporală aproximativă şi avem, de asemenea, o colecţie de planuri, un număr de evenimente imaginare care am vrea, sau aşteptăm, să se înfăptuiască. Planurile şi evenimentele imaginare constituie ceea ce numesc „memoria viitorului posibil". Ea este păstrată în reprezentări dispoziţionale la fel ca orice altă memorie.

Pe scurt, permanenta reactivare a imaginilor actualizate legate de identitatea noastră (o combinaţie de amintiri din trecut şi din viitorul plănuit) constituie o parte însemnată din starea sinelui aşa cum o înţeleg eu.

Al doilea set de reprezentări care stau la baza sinelui neural constă în reprezentările primordiale ale corpului unui individ, la care m-am referit mai devreme: nu numai cum era corpul în general, dar şi cum era corpul *recent*, exact înaintea proceselor care au dus la perceperea obiectului X (acesta este un aspect important: după cum veţi vedea mai jos, cred că subiectivitatea depinde în mare măsură de schimbările care au loc în starea corporală în timpul şi după procesarea obiectului X). Acest set conţine inevitabil stările corporale de fundal şi stările emoţionale. Reprezentarea colectivă a corpului constituie baza unui „concept" al sinelui, la fel cum o colecţie de reprezentări ale formei, dimensiunii, culorii, texturii şi gustului poate constitui baza conceptului de portocală. Semnalele corporale care apar de timpuriu atât în evoluţie, cât şi în dezvoltare au contribuit la formarea unui „concept de bază" al sinelui; acest concept de bază a oferit referinţa fundamentală pentru orice se petrece în organism, inclusiv stările corporale curente care sunt încorporate *continuu* în conceptul de sine şi devin imediat stări trecute. (Ele au fost precursorul şi temeiul noţiunii de sine, aşa cum a fost ea formu-

lată de Jerome Kagan.[9]) De fapt, ce se întâmplă cu noi *acum* se întâmplă cu un concept al sinelui bazat pe trecut, inclusiv trecutul care a fost prezent doar cu o clipă în urmă.

Starea sinelui se construieşte în fiecare clipă din temelii. Este o stare de referinţă evanescentă, *re*construită atât de continuu şi coerent încât proprietarul nu ştie niciodată că ea este *re*făcută, cu condiţia să nu apară vreo eroare în reconstrucţie. Sentimentul de fundal de acum sau sentimentul unei emoţii de acum, împreună cu semnalele senzoriale noncorporale de acum, se raportează la conceptul de sine, aşa cum apare el din activitatea coordonată a mai multor regiuni cerebrale. Dar sinele nostru, sau mai bine zis meta-sinele, „află" despre „acum" o clipă mai târziu. Cuvintele lui Pascal despre trecut, prezent şi viitor, cu care am deschis capitolul 8, surprind această esenţă într-o formulă lapidară. Prezentul devine continuu trecut, iar în clipa în care ne bizuim pe el, suntem într-un alt prezent, consumat cu plănuirea viitorului, pe care o facem bazându-ne pe trecut. Prezentul nu e niciodată aici. Conştiinţa noastră e iremediabil în întârziere.

În fine, mă voi referi la cel mai delicat aspect al acestei probleme. Prin ce scamatorie o imagine a obiectului X şi o stare a sinelui, ambele existând ca activări momentane ale reprezentărilor organizate topografic, generează subiectivitatea ce caracterizează trăirile noastre? Voi anticipa răspunsul spunând că aceasta depinde de crearea unei descrieri la nivel cerebral şi de etalarea imagistică a acestei descrieri. Pe măsură ce, în suprafeţele corticale senzoriale avansate se formează imaginile corespunzătoare unei entităţi nou percepute (de exemplu, un chip), *creierul reacţionează la aceste imagini*. Aceasta se petrece deoarece semnalele care apar în aceste imagini sunt retransmise câtorva nuclei subcorticali (de exemplu, amigdala, talamusul) şi mai multor regiuni corticale, şi deoarece aceşti nuclei şi aceste regiuni corticale conţin dispoziţii de răspuns la anumite clase de semnale. Rezultatul final este că reprezentările dispoziţionale din nuclei şi din regiunile corticale sunt activate şi, în consecinţă,

induc o sumă de schimbări în starea organismului. La rândul lor, aceste schimbări modifică imaginea corporală în fiecare clipă, perturbând astfel instalarea *curentă* a conceptului de sine.

Deşi procesul de răspuns implică cunoaşterea, nu rezultă de aici că toate componentele creierului „ştiu" că răspunsurile sunt generate în prezenţa unei entităţi. Când creierul organismului generează un set de răspunsuri la o entitate, existenţa unei reprezentări a sinelui nu-l face pe acesta să *ştie* că organismul căruia îi aparţine răspunde. Sinele, după cum am spus mai sus, nu poate *şti*. Dar, un proces pe care l-am putea numi „metasine" poate şti, cu condiţia ca: (1) creierul să creeze un fel de *descriere a perturbării stării organismului* care rezultă din răspunsurile creierului la prezenţa unei imagini; (2) descrierea să *genereze o imagine a procesului de perturbare*; şi (3) imaginea *sinelui perturbat* să fie etalată împreună cu sau într-o intercalare rapidă cu imaginea care a declanşat perturbarea. Pe scurt, descrierea despre care vorbesc implică *perturbarea stării organismului* ca rezultat al răspunsurilor creierului la imaginea obiectului X. Descrierea nu utilizează limbajul, dar poate fi tradusă în limbaj.

Nu e de ajuns doar o imagine, chiar dacă invocăm atenţia şi starea de conştienţă, deoarece atât atenţia, cât şi starea de conştienţă sunt proprietăţi ale unui sine care trăieşte imagini, altfel spus care e făcut conştient de imaginile pe care le urmăreşte. Nu este suficient nici să ai *atât* imagini, *cât şi* un sine. A spune că imaginea unui obiect se raportează la imaginile care constituie sinele sau e corelată cu ele nu înseamnă mare lucru. Nu s-ar înţelege în ce constă raportarea sau corelarea, nici ce realizează ele. Felul în care subiectivitatea ar apărea dintr-un asemenea proces ar rămâne complet învăluit în mister.

Luaţi în considerare următoarele posibilităţi. Gândiţi-vă, înainte de toate, că un creier posedă un al treilea set de structuri neurale care nu este nici cel care susţine imaginea unui obiect şi nici cel care susţine imaginile sinelui, ci este interconectat reciproc cu ambele. Cu alte cuvinte, este genul de ansamblu neural care funcţionează ca un mijlocitor independent, pe care

l-am numit zonă de convergență și despre care am spus că este substratul neural pentru construirea reprezentărilor dispoziționale în întregul creier, în regiunile corticale, dar și în nucleii subcorticali.

Închipuiți-vă că un asemenea ansamblu primește semnale atât de la reprezentarea obiectului, cât și de la reprezentarea sinelui, *pe măsură ce organismul e perturbat de reprezentarea obiectului*. Cu alte cuvinte, imaginați-vă că ansamblul independent construiește o *reprezentare dispozițională a sinelui în procesul de modificare, pe măsură ce organismul răspunde unui obiect*. Nimic misterios legat de această reprezentare dispozițională care ar fi exact ca acelea pe care creierul pare să știe atât de bine să le mențină, să le creeze și să le remodeleze. Știm, de asemenea, că în creier există toată informația necesară pentru a construi o astfel de reprezentare dispozițională: la scurt timp după ce vedem un obiect și menținem reprezentarea lui în suprafețele corticale vizuale avansate, menținem de asemenea și multe reprezentări ale organismului care reacționează la obiect în diverse regiuni somatosenzoriale.

Reprezentarea dispozițională la care mă gândesc nu este nici creată, nici percepută de un homunculus și, așa cum se întâmplă cu toate dispozițiile, ea poate reactiva, în suprafețele corticale senzoriale avansate la care e conectată, o imagine care ne arată la ce se referă dispoziția: o imagine somatosenzorială a organismului răspunzând unui anume obiect.

În fine, țineți cont că toate ingredientele descrise mai sus — un obiect care este reprezentat, un organism răspunzând obiectului reprezentării și starea sinelui în procesul modificării, proces datorat răspunsului organismului la obiect — sunt păstrate simultan în memoria de lucru și urmărite, continuu sau în intercalare rapidă, în suprafețele corticale senzoriale avansate. Bănuiesc că subiectivitatea apare în timpul ultimei etape, când creierul produce nu doar imagini ale unui obiect, nu doar imagini ale răspunsurilor organismului la obiect, ci și un al treilea tip de imagini, cele ale unui organism în activitatea de perce-

pere a obiectului şi de răspuns la el. Cred că perspectiva subiectivă apare din conţinutul celui de-al treilea tip de imagini.

Dispozitivul neural minimal capabil să producă subiectivitate implică astfel suprafeţele corticale senzoriale avansate (incluzând pe cele somatosenzoriale), regiunile corticale de asociere senzoriale şi motorii, precum şi nucleii subcorticali (în special talamusul şi ganglionii bazali) având proprietăţi de convergenţă care îi fac capabili să acţioneze ca ansambluri mijlocitoare independente.

Dispozitivul neural de bază nu presupune limbajul. Construcţia metasinelui pe care o am în vedere este eminamente nonverbală, o perspectivă schematică asupra protagoniştilor, exterioară în raport cu ambii. De fapt, perspectiva ansamblului mijlocitor independent constituie, clipă de clipă, un document narativ nonverbal despre ce se întâmplă cu aceşti protagonişti. Naraţiunea poate fi realizată fără limbaj, folosind uneltele reprezentării elementare a sistemelor senzorial şi motor în spaţiu şi timp. Nu văd de ce animalele lipsite de limbaj nu ar avea acces la asemenea naraţiuni.

Oamenii au la dispoziţie capacităţi narative de ordinul doi, oferite de limbaj, care pot genera naraţiuni verbale din naraţiunile nonverbale. Forma noastră rafinată de subiectivitate îşi are originea în acest proces. Poate că limbajul nu e sursa sinelui, dar e fără îndoială sursa „eului".

Nu cunosc altă ipoteză pentru baza neurală a subiectivităţii, dar, din moment ce subiectivitatea este o trăsătură-cheie a conştiinţei, trebuie să menţionez, fie şi pe scurt, cum se leagă ideile mele de ale altora în acest domeniu general.

Ipoteza lui Francis Crick asupra conştiinţei este axată pe problema formării imaginilor, fără să aducă în discuţie subiectivitatea. Crick nu a ignorat problema subiectivităţii, dar s-a hotărât să n-o ia în considerare fiindcă se îndoia de posibilitatea abordării ei experimentale. Opţiunea şi prudenţa sa sunt perfect legitime, dar mi-e teamă că, amânând să luăm în considerare subiectivitatea, s-ar putea să nu fim în stare să interpretăm

corect datele empirice legate de formarea şi perceperea imaginilor.

Pe de altă parte, ipoteza lui Daniel Dennett se referă la limita de sus a conştiinţei, la produsele finale ale minţii. El admite că există un sine, dar nu se preocupă de baza sa neurală, ci se concentrează asupra mecanismelor prin care apare fluxul conştiinţei. Este interesant că, la acest nivel al procesului, el foloseşte ideea de construcţie a secvenţelor (maşina sa virtuală joyceană) care seamănă cu ideea de construcţie a imaginilor pe care eu o folosesc la un nivel mai adânc şi mai primitiv. Sunt însă aproape sigur că dispozitivul meu de generare a subiectivităţii nu este maşina virtuală a lui Dennett.

Ipoteza mea are un important punct comun cu cea a lui Gerald Edelman asupra bazei neurale a conştiinţei, şi anume recunoaşterea existenţei unui sine biologic impregnat cu valori. (Edelman a fost practic singurul dintre teoreticienii contemporani care a acordat importanţă valorilor înnăscute în sistemele biologice.) Dar Edelman restrânge sinele biologic la sistemele homeostatice subcorticale (în timp ce eu îl încorporez în sistemele localizate efectiv în cortex şi presupun că produsele activităţii lor devin sentimente). Procesele la care mă refer şi structurile pe care le propun ca suport al acestor procese sunt aşadar diferite. Mai mult, nu ştiu în ce măsură se poate stabili o legătură între conceptul meu de subiectivitate şi conceptul lui Edelman de conştiinţă primară.

William James, care considera că nici o psihologie rezonabilă nu ar putea pune în discuţie existenţa „sinelui personal" şi care credea că cel mai rău lucru pe care l-ar putea face un psiholog ar fi să răpească semnificaţia acestui sine, s-ar bucura să descopere că astăzi există o ipoteză plauzibilă, chiar dacă încă nedovedită, pentru baza neurală a sinelui.

Capitolul 11

O pasiune pentru raţiune

La începutul acestei cărţi am sugerat că sentimentele influenţează puternic raţiunea, că sistemele cerebrale implicate în ambele se împletesc, iar asemenea sisteme specifice sunt întreţesute cu cele care reglează corpul.

Faptele prezentate sprijină în general aceste ipoteze — deocamdată doar ipoteze — oferite în speranţa că ar putea atrage cercetări viitoare şi că ar putea fi revizuite pe măsură ce ar apărea noi elemente. Sentimentele par într-adevăr să depindă de un sistem cu mai multe componente, care este indisolubil legat de reglarea biologică. Raţiunea pare într-adevăr să depindă de sisteme cerebrale specifice, dintre care unele pot procesa sentimentele. S-ar putea astfel să existe o legătură, în termeni anatomici şi funcţionali, între raţiune, sentimente şi corp. Este ca şi cum am fi posedaţi de o pasiune pentru raţiune, o pornire care îşi are originea în miezul cerebral, pătrunde în alte niveluri ale sistemului nervos şi iese la iveală fie sub forma sentimentelor, fie sub forma tendinţelor neconştiente care ne călăuzesc în luarea deciziilor. Raţiunea, de la cea practică la cea teoretică, se construieşte probabil pe baza acestei porniri înnăscute, într-un proces care seamănă cu deprinderea unui meşteşug. Dacă pornirea dispare, meşteşugul nu va mai fi dobândit. Dar simpla existenţă a pornirii nu te face automat meşter.

Implicaţiile socioculturale ale acestor ipoteze spun oare că nu există raţiune pură? Eu cred că, în mare măsură, da.

A cunoaşte relevanţa sentimentelor în procesele raţiunii *nu* înseamnă că raţiunea ar fi mai puţin importantă decât sentimentele, că ea ar trebui declasată sau că ar trebui cultivată în mai

mică măsură. Dimpotrivă, dacă ne bizuim pe rolul important al sentimentelor, putem amplifica efectele lor pozitive, reducând răul potențial. Mai exact, fără a diminua valoarea orientativă a sentimentelor normale, am vrea să protejăm rațiunea de neajunsurile pe care unele sentimente anormale sau manipularea sentimentelor normale le pot aduce în procesul de planificare și de decizie.

Cunoștințele despre sentimente nu cred că trebuie să ne îndepărteze de verificarea empirică. O cunoaștere mai bună a fiziologiei emoției și sentimentului ar trebui să ne facă însă mai conștienți de capcanele observației științifice. Cele spuse de mine nu ar trebui să diminueze decizia noastră de a controla condițiile externe, în beneficiul oamenilor și al societății, sau hotărârea noastră de a dezvolta, a inventa sau a perfecționa instrumentele culturale prin care putem face lumea mai bună: etica, justiția, arta, știința, tehnologia. Cu alte cuvinte, nimic din ce am spus nu ne îndeamnă să acceptăm lucrurile așa cum sunt. Trebuie să subliniez acest aspect, deoarece menționarea sentimentelor trimite adesea la imaginea unei preocupări orientate spre sine, la neglijarea lumii din jur și la tolerarea unor standarde intelectuale scăzute. Perspectiva mea este exact opusă și vin în întâmpinarea celor care, asemenea biologului molecular Gunther Stent, s-au arătat pe drept cuvânt preocupați de faptul că o supraevaluare a sentimentelor ar putea duce la slăbirea hotărârii de a susține contractul faustic care a adus progrese omenirii[1].

Ceea ce mă îngrijorează e acceptarea importanței sentimentelor fără vreun efort de a înțelege mecanismul lor biologic și sociocultural complex. Cel mai bun exemplu pentru asemenea atitudine poate fi găsit în încercarea de a explica sentimentele rănite sau comportamentul irațional făcând apel la cauze sociale de suprafață sau la acțiunea neurotransmițătorilor, două explicații care domină discursul social așa cum este el prezentat la televiziune și în presă, precum și în încercarea de corectare a neajunsurilor personale și sociale prin medicamente sau droguri.

Tocmai neînțelegerea naturii sentimentelor și rațiunii (unul din simptoamele „culturii lamentației“[2]) e motiv de îngrijorare.

Ideea de organism uman, subliniată în această carte, și relația dintre sentimente și rațiune, care rezultă din cercetările prezentate aici, sugerează că întărirea raționalității presupune probabil o atenție mai mare acordată vulnerabilității lumii lăuntrice.

În plan practic, rolul sentimentelor în făurirea raționalității are implicații în problemele cu care se confruntă societatea noastră, între care educația și violența. Nu e aici locul să discutăm asemenea probleme, dar cred că sistemul educațional ar avea de câștigat dacă s-ar pune în evidență legăturile fără echivoc între sentimentele curente și rezultatele viitoare previzibile. Expunerea exagerată a copiilor la violență — în viața reală, prin buletine de știri sau filme — degradează valoarea emoțiilor și sentimentelor în dobândirea și dezvoltarea unui comportament de adaptare socială. Faptul că atât de multă violență este prezentată fără vreun reper moral nu face decât să-i sporească acțiunea de desensibilizare.

Eroarea lui Descartes

Nu pot să nu-l menționez aici pe Descartes ca pe un simbol pentru o serie de idei despre corp, creier și minte, idei care, într-un fel sau altul, influențează în continuare științele exacte și științele umaniste occidentale. Am în vedere perspectiva dualistă prin care Descartes a despărțit mintea de creier și de trup (versiunea sa extremă nu prea mai are adepți), precum și variantele sale moderne — de exemplu, ideea că există o legătură între minte și creier, dar numai în sensul că mintea este programul („software“) care rulează într-o parte a calculatorului („hardware“) numit creier; sau ideea că există o legătură între creier și corp, dar numai în sensul că acesta din urmă nu poate supraviețui fără sprijinul vital al celui dintâi.

Care a fost așadar eroarea lui Descartes? Sau, mai bine zis, pe *care* dintre erorile lui Descartes vreau eu, lipsit de politețe

și recunoștință, s-o scot în evidență? Aș putea începe reproșându-i că i-a convins pe biologi să adopte, până în zilele noastre, mecanisme de ceasornic drept modele pentru procesele vieții. Dar poate că n-ar fi prea corect, așa încât aș continua cu fraza „Gândesc, deci exist". Afirmația, probabil cea mai celebră din istoria filozofiei, apare pentru prima dată în partea a patra din *Discurs asupra metodei* (1637), în franceză „*Je pense donc je suis*", iar apoi în partea întâi din *Principiile filozofiei* (1644), în latină „*Cogito ergo sum*".[3] Luată literal, afirmația ilustrează exact opusul a ceea ce cred eu despre relația dintre minte și corp. Se sugerează că gândirea și conștiința gândirii sunt substraturile reale ale ființei. Deoarece știm că Descartes a privit gândirea ca pe o activitate complet separată de corp, se declară astfel separarea minții, „lucrul gânditor" (*res cogitans*), de trupul negânditor, care are întindere și componente mecanice (*res extensa*).

Și totuși, cu mult înaintea zorilor omenirii, ființele erau ființe. Într-un anumit punct al evoluției s-a născut o conștiință elementară. O dată cu acea conștiință elementară a apărut o minte simplă; creșterea complexității minții a făcut posibilă gândirea, iar, mai târziu, folosirea limbajului pentru a comunica și a organiza mai bine gândirea. Pentru noi cei de-atunci, la început a fost ființa, iar abia mai târziu gândirea. Noi cei de-acum începem tot prin a fi, iar abia mai târziu gândim. Suntem, apoi gândim, și gândim doar în măsura în care suntem, din moment ce gândirea e într-adevăr produsă de structurile și acțiunile ființei.

Dacă așezăm afirmația lui Descartes acolo unde îi este locul, ne-am putea întreba o clipă dacă ea ar putea avea o semnificație diferită de cea consacrată. Ar putea fi oare citită ca o recunoaștere a superiorității sentimentului și raționamentului conștient, fără vreo obligație fermă față de originea, substanța sau dăinuirea lor? Afirmația nu ar fi putut oare sluji de asemenea scopului isteț de a răspunde la presiunile religioase, de care Descartes era perfect conștient? Aceasta din urmă ar fi o posibilitate, dar n-avem cum afla cu certitudine. (Inscripția aleasă de

Descartes pentru piatra sa tombală era un citat pe care îl folosea des: „*Bene qui latuit, bene vixit*", din *Tristele* lui Ovidiu, „Cel care s-a ascuns bine a trăit bine". Să fie aici o negare criptică a dualismului?) Cât privește prima posibilitate, bănuiesc că Descartes a vrut să spună *de asemenea* exact ce a scris. Când faimoasele cuvinte apar pentru prima dată, Descartes e fericit să descopere o propoziție atât de indiscutabil adevărată încât nici un scepticism n-o poate zdruncina:

> ... și deoarece vedeam că adevărul acestei formulări *Eu gândesc deci sunt sau exist* este atât de sigur și evident, încât nu putea fi imaginat de sceptici prin nici o cauză atât de nemăsurată a îndoielii, și nici să fie îndepărtat de ea, am crezut că pot să-l admit cu siguranță ca prim fundament al filozofiei pe care o căutam.[4]*

Aici Descartes căuta o fundamentare logică a filozofiei sale, iar afirmația nu e foarte diferită de cea a lui Augustin „*Fallor ergo sum*" („Sunt indus în eroare, deci exist").[5] Câteva rânduri mai jos, Descartes lămurește fără echivoc afirmația:

> De aici am înțeles că eu sunt un lucru sau o substanță a cărei întreagă natură sau esență constă doar în aceea că gândește și care pentru a exista nu are nevoie de vreun loc și nici nu depinde de vreun lucru material sau corporal. Astfel încât eul, adică mintea — singura prin care eu sunt cel care sunt — este un lucru cu totul distinct de corp și chiar mai ușor de cunoscut decât corpul și care poate fi clar același cu cel ce e acum, chiar și când acela [corpul] nu există.[6]

Aceasta este eroarea lui Descartes: separarea abisală dintre corp și minte, dintre substanța corpului, măsurabilă, având dimensiune, acționată mecanic, divizibilă la infinit, pe de o parte, și substanța minții, nemăsurabilă, fără dimensiune, imposibil de acționat mecanic, indivizibilă, pe de altă parte; sugerarea faptului că rațiunea, judecata morală și suferința provocată de

---

* Acest citat din Descartes, precum și următorul sunt preluate din ediția română: *Expunere despre metodă*, traducere de Dan Negrescu, Editura Paideia, București, 1995. (*N. red.*)

durerea fizică sau exaltarea emoțională ar putea exista separate de corp. Mai exact: separarea celor mai rafinate acțiuni ale minții de structura și acțiunile organismului biologic.

Ne-am putea întreba de ce să ne batem capul cu Descartes și nu cu Platon, a cărui perspectivă asupra corpului și minții e mult mai radicală, așa cum se poate vedea în *Phaidon*? De ce să ne ocupăm tocmai de această eroare a lui Descartes? La urma urmei, există alte erori ale lui care par mai spectaculoase. El credea că ceea ce punea sângele în circulație era căldura și că particule minuscule ale sângelui se autodistilau în „spirite animale" care puteau apoi să pună în mișcare mușchii. De ce să nu-i analizăm aceste idei? Răspunsul e simplu: știm de multă vreme că s-a înșelat în această privință, iar la întrebările cum și de ce circulă sângele am căpătat răspunsuri absolut mulțumitoare. Ceea ce nu se întâmplă cu întrebările despre minte, creier și corp, domeniu în care eroarea lui Descartes își păstrează influența. Pentru mulți dintre noi, ideile lui Descartes sunt de la sine înțelese și n-au nevoie să fie reexaminate.

Ideea carteziană a unei minți desprinse de corp ar putea să fi fost, pe la mijlocul secolului XX, sursa metaforei care prezintă mintea ca pe un program „software". De fapt, dacă mintea poate fi separată de corp, de ce n-am încerca s-o înțelegem fără ajutorul neurobiologiei, al neuroanatomiei, neurofiziologiei și neurochimiei? Este interesant și paradoxal că mulți specialiști în științele cognitive care cred că pot studia mintea fără a recurge la neurobiologie nu se consideră dualiști.

Ideea carteziană a desprinderii minții de corp s-ar putea afla și în spatele perspectivei unor specialiști în științele neurologice care stăruie în credința că mintea poate fi complet explicată numai în termenii evenimentelor cerebrale, ignorând restul organismului și mediul fizic și social — igonorând, de asemenea, faptul că o parte a mediului este ea însăși produsul acțiunilor anterioare ale organismului. Eu resping această limitare nu pentru că mintea n-ar fi direct legată de activitatea creierului,

fiindcă evident e, ci pentru că formularea restrictivă e incompletă şi, în plan uman, nesatisfăcătoare. A spune că mintea provine din creier este indiscutabil, dar prefer să nuanţez afirmaţia şi să analizez motivele pentru care neuronii din creier se comportă într-o manieră atât de inteligentă. Fiindcă aceasta este, după părerea mea, problema esenţială.

Ideea unei minţi desprinse de corp pare de asemenea să fi modelat felul în care medicina occidentală priveşte studiul şi tratamentul bolilor (vezi postscriptumul). Scindarea carteziană domină atât cercetarea, cât şi practica. Rezultatul este că de obicei sunt trecute cu vederea consecinţele psihologice ale bolilor corpului propriu-zis, aşa-numitele boli reale. Invers, efectele conflictului psihologic asupra corpului propriu-zis sunt şi mai puţin luate în seamă. E interesant că Descartes a contribuit la schimbarea cursului medicinei, a deviat-o de la direcţia integrării organice a minţii şi trupului, direcţie dominantă de la Hipocrate la Renaştere. Ce supărat ar fi fost Aristotel pe Descartes, dacă ar fi ştiut.

Versiuni ale erorii lui Descartes ascund faptul că mintea umană îşi are rădăcinile într-un organism biologic complex, dar fragil, finit şi unic; ele camuflează tragedia ce rezultă din cunoaşterea acestei fragilităţi, finitudini şi unicităţi. Iar dacă oamenii nu reuşesc să vadă tragedia inerentă a existenţei conştiente, ei nu prea se mai simt îndemnaţi să diminueze această tragedie şi pot avea mai puţin respect pentru valoarea vieţii.

Faptele prezentate despre sentimente şi raţiune, împreună cu cele legate de interconexiunea dintre creier şi corpul propriu-zis, vin în sprijinul celei mai generale idei cu care am deschis această carte: înţelegerea profundă a minţii omeneşti necesită perspectiva integrării organice; mintea nu trebuie doar să treacă dintr-un *cogitum* nonfizic în domeniul ţesuturilor biologice, ci trebuie să se şi raporteze la întregul organism care aparţine ansamblului integrat corp propriu-zis–minte în interacţiune cu mediul fizic şi social.

Dar mintea cu adevărat întrupată pe care o am eu în vedere nu-şi abandonează cele mai rafinate niveluri de funcționare, cele care constituie sufletul şi spiritul său. Sufletul şi spiritul, cu toată demnitatea şi dimensiunea lor umană, devin stări complexe şi unice ale organismului. Probabil că cel mai important lucru pe care îl putem face ca ființe umane, în fiecare zi din viața noastră, este să ne reamintim nouă şi să reamintim celorlalți complexitatea, fragilitatea, finitudinea şi unicitatea noastră. Nu-i lucru uşor să iei spiritul de pe piedestalul lui de nicăieri şi să-l aduci într-un loc anume, păstrându-i în acelaşi timp demnitatea şi importanța, şi să-i recunoşti originea umilă şi vulnerabilitatea, dar să te laşi totuşi călăuzit de el. O sarcină cu adevărat greu de îndeplinit, iar dacă nu suntem în stare, ar fi mai bine să lăsăm eroarea lui Descartes necorectată.

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Postscriptum

Conflictele inimii

„Vocea poetului nu trebuie să fie doar mărturia omului, ea poate să-i fie reazem ca să-l ajute să reziste şi să învingă."[1] William Faulkner a scris aceste cuvinte în 1950, dar ele rămân şi azi la fel de valabile. El se adresa confraţilor scriitori, însă ar fi putut la fel de bine să vorbească acelora dintre noi care studiază creierul şi mintea: vocea savantului nu trebuie să fie doar mărturia vieţii, aşa cum e ea; cunoaşterea ştiinţifică poate fi un reazem pentru a-i ajuta pe oameni să reziste şi să învingă. Această carte a fost scrisă cu convingerea că în general cunoaşterea, şi în special cunoaşterea din domeniul neurobiologiei, joacă un rol în destinul omului, că o cunoaştere mai profundă a creierului şi a minţii ne va aduce fericirea a cărei căutare a reprezentat trambulina progresului, cu două secole în urmă, şi va menţine minunata libertate despre care vorbeşte Paul Éluard în poemul său *Liberté*.[2]

În acelaşi text citat mai sus, Faulkner le spune confraţilor scriitori că ei „au uitat problemele inimii omeneşti în conflict cu ea însăşi, singurele care pot da valoare scrisului fiindcă numai despre ele merită să scrii, despre suferinţă şi trudă". El le cere să nu lase loc în atelierele lor „decât vechilor realităţi şi adevăruri ale inimii, vechilor adevăruri universale în lipsa cărora orice poveste e trecătoare şi derizorie — dragostea, onoarea, mila, mândria, compasiunea şi sacrificiul".

Este tentant şi încurajator să credem, dincolo de ce vrea să spună Faulkner, că neurobiologia poate nu numai să ne dea înţe-

legerea şi compasiunea faţă de condiţia umană, dar ne poate astfel ajuta la înţelegerea şi aplanarea conflictelor sociale. Nu vreau să spun că neurobiologia poate salva lumea, ci doar că acumularea treptată de cunoştinţe despre oameni ne poate ajuta să găsim căi mai bune de a rezolva problemele umane.

De o bună bucată de vreme, oamenii se află într-o nouă şi îngrijorătoare etapă a evoluţiei, în care minţile şi creierele lor pot fi atât servitori, cât şi stăpâni ai corpurilor lor şi ai societăţilor pe care le alcătuiesc. Există desigur riscuri atunci când creierele şi minţile, care sunt rezultatul naturii, se hotărăsc să se joace de-a ucenicul vrăjitor şi să influenţeze natura însăşi. Dar există riscuri şi dacă nu acceptăm provocarea şi nu încercăm să diminuăm suferinţa. Există de fapt riscuri enorme dacă nu facem nimic. A face doar ce e în ordinea naturii nu-i poate mulţumi decât pe cei care nu-şi închipuie lumi mai bune şi căi mai bune, pe cei care cred că se află deja în cea mai bună dintre lumile posibile.[3]

Neurobiologia modernă şi ideea de medicină

E ceva paradoxal în legătură cu medicina şi cu cei care o practică în cultura noastră. Destui medici sunt interesaţi de domeniul umanist, de la arte la literatură şi filozofie. Surprinzător de mulţi medici au devenit poeţi, romancieri şi dramaturgi de prim rang, iar unii dintre ei au meditat profund asupra condiţiei umane şi au înţeles dimensiunile ei psihologice, sociale şi politice. Şi totuşi, şcolile medicale din care ei au provenit ignoră în general aceste dimensiuni umane, pe măsură ce se concentrează asupra fiziologiei şi patologiei corpului propriu-zis. Medicina occidentală, în special medicina din Statele Unite, a atins culmile gloriei prin dezvoltarea medicinei interne şi a ramurilor chirurgicale, ambele având ca scop diagnosticarea şi tratarea organelor şi sistemelor bolnave din întregul corp. Creierul (mai precis, sistemele nervoase central şi periferic) a fost inclus în acest efort, el fiind un asemenea organ. Dar cel mai preţios

produs al creierului, mintea, a reprezentat o preocupare minoră pentru curentele principale ale medicinei şi, de fapt, nu a fost în centrul atenţiei disciplinei care a apărut din studiul afecţiunilor cerebrale: neurologia. Nu este probabil un accident faptul că neurologia americană a început ca o subramură a medicinei interne şi şi-a câştigat independenţa abia în secolul XX.

Rezultatul net al acestei tradiţii a fost o remarcabilă ignorare a minţii ca funcţie a organismului. Doar câteva şcoli medicale oferă în prezent studenţilor lor o pregătire teoretică legată de mintea normală, pregătire care se poate face doar printr-o programă de învăţământ în care să se studieze temeinic psihologia generală, neuropsihologia şi ştiinţele neurologice. La şcolile medicale se predau cursuri despre bolile minţii întâlnite în afecţiunile mentale, dar este într-adevăr uimitor că studenţii învaţă despre psihopatologie fără să fi studiat psihologia normală.

Există câteva motive care stau la baza acestei stări de lucruri şi cred că cele mai multe dintre ele provin dintr-un punct de vedere cartezian asupra omului. În ultimele trei secole, scopul studiilor biologice şi al medicinei a fost înţelegerea patologiei şi fiziologiei corpului propriu-zis. Mintea era lăsată în afară, în grija religiei şi filozofiei, iar chiar şi după ce a devenit centrul preocupărilor unei discipline particulare, psihologia, n-a reuşit să pătrundă în biologie şi medicină decât recent. Ştiu că există excepţii lăudabile, dar ele nu fac decât să confirme tendinţa generală.

Rezultatul tuturor acestora a fost amputarea ideii de natură umană din practica medicală. Nu ar trebui să ne surprindă că, în general, consecinţele bolilor corpului propriu-zis asupra minţii sunt trecute pe planul al doilea sau sunt complet ignorate. Medicina a înţeles târziu că felul în care oamenii îşi simt starea medicală are o mare importanţă pentru un bun rezultat al tratamentului. Cunoaştem încă foarte puţine despre efectul placebo, prin care pacienţii răspund mai bine decât ne-am aştepta în conformitate cu o anume intervenţie medicală. (Efectul placebo poate fi evaluat prin studierea efectelor tabletelor sau injecţii-

lor care, fără ştiinţa pacientului, nu conţin vreun ingredient farmacologic activ şi se presupune astfel că nu ar avea nici un fel de influenţă, pozitivă sau negativă.) De exemplu, nu ştim cine e mai probabil să răspundă la efectul placebo, dacă nu cumva putem cu toţii reacţiona. De asemenea, nu ştim nici cât de departe poate să meargă efectul placebo şi cât de aproape de efectul medicamentului adevărat poate să ajungă. Cunoaştem foarte puţine despre felul în care poate spori efectul placebo. Nu avem nici o idee despre gradul de eroare pe care efectul placebo l-a introdus în aşa-numitele „studii dublu oarbe".*

În cele din urmă începe să fie acceptat faptul că tulburările psihologice, medii sau puternice, pot provoca afecţiuni ale corpului propriu-zis, dar au rămas nestudiate împrejurările şi gradul în care ele o pot face. Bunicile noastre ştiau, desigur, toate acestea: ele puteau să ne spună că supărarea, grija obsesivă, mânia şi aşa mai departe afectau inimile, dădeau ulcere, distrugeau tenul şi te făceau mai sensibil la infecţii. Pentru ştiinţă însă, toate acestea erau prea „populare", prea „uşoare", şi chiar aşa era. A trecut mult timp până când medicina a început să descopere că baza acestei înţelepciuni umane merita luată în considerare şi cercetată.

Biologia şi medicina occidentală au neglijat din motive carteziene mintea, ceea ce a avut două consecinţe negative majore. Prima ţine de domeniul ştiinţei. Efortul de a înţelege mintea în termeni biologici generali a fost întârziat câteva decenii, şi cinstit ar fi să spunem că el este de-abia la început. Mai bine mai târziu decât niciodată, e limpede, dar întârzierea înseamnă şi că impactul potenţial pe care o profundă înţelegere a biologiei minţii l-ar fi avut asupra problemelor umane s-a irosit până acum.

---

* Tip de experiment care implică două grupuri de subiecţi umani: unul „de test" şi unul „de control". Într-un experiment orb, subiecţii nu ştiu dacă aparţin unui grup sau altuia. Într-un experiment dublu orb, nici subiecţii şi nici cercetătorii nu ştiu ce subiecţi aparţin grupului de control. Scopul este de a elimina, pe cât posibil, eroarea umană care apare din cauza ideilor preconcepute. (*N. red.*)

A doua consecință negativă ține de eficiența diagnosticului și tratamentului afecțiunilor umane. Este desigur adevărat că toți marii medici au fost acei bărbați și acele femei care nu erau doar specialiști în fiziopatologia timpului lor, ci, din propria experiență și din înțelepciunea acumulată, cunoșteau bine și conflictele inimii. Ei au fost diagnosticieni străluciți și au făcut minuni grație unei *combinații* de cunoștințe și talent. Ne-am înșela însă dacă am considera că standardul practicii medicale în lumea occidentală este cel al remarcabililor doctori pe care i-am cunoscut cu toții. O viziune distorsionată asupra organismului uman, combinată cu o copleșitoare creștere a nivelului de cunoștințe și cu nevoia de specializare, conduce la sporirea inadecvării medicinei, nu la scăderea ei. Numai de dificultăți economice nu mai avea nevoie medicina, iar ele își pun o amprentă negativă suplimentară asupra actului medical.

Problema prăpastiei dintre corp și minte în medicina occidentală nu a fost încă dezbătută de marele public, dar pare să fi fost întrezărită. Cred că succesul unor forme de medicină „alternativă", mai ales al celor provenind din tradițiile medicale ne-occidentale, reprezintă probabil un răspuns în compensație. Există lucruri care pot fi admirate și preluate din aceste forme alternative de medicină, dar din păcate, oricât de adecvate în plan uman ar fi, ceea ce ne oferă nu ajunge pentru a lupta eficient împotriva bolilor. Cinstit vorbind, trebuie să recunoaștem că până și medicina occidentală mediocră rezolvă decisiv un număr remarcabil de probleme. Formele alternative de medicină atrag însă atenția asupra unor puncte evident slabe ale tradiției medicale occidentale care ar trebui corectată științific, în cadrul științific al medicinei înseși. Dacă, așa cum cred eu, succesul actual al medicinei alternative este un simptom al nemulțumirii publicului față de incapacitatea medicinei tradiționale de a considera omul ca un întreg, atunci această nemulțumire va crește în anii ce vor urma pe măsura adâncirii crizei spirituale a societății occidentale.

Clamarea unor sentimente rănite, apelurile disperate pentru alinarea durerii şi suferinţelor, plânsul înăbuşit la pierderea unui echilibru lăuntric niciodată atins şi a fericirii la care aspiră majoritatea oamenilor e puţin probabil să se domolească în viitorul apropiat.[4] Ar fi nesăbuit să cerem medicinei singure să vindece o cultură bolnavă, dar ar fi la fel de nesăbuit să ignorăm acest aspect al bolilor umane.

Limitele actuale ale neurobiologiei

În această carte am vorbit despre fapte acceptate, fapte aflate sub semnul întrebării şi despre interpretarea faptelor; despre idei împărtăşite sau nu de mulţi dintre cei care lucrăm în domeniul ştiinţelor creierului; despre lucruri care sunt aşa cum le-am prezentat şi despre lucrurile care ar putea fi aşa cum le-am prezentat. Poate că cititorul e surprins de insistenţa cu care repet că atât de multe „fapte" sunt incerte şi că atât de multe lucruri pe care le putem spune despre creier trebuie considerate ipoteze de lucru. Bineînţeles, aş vrea să pot spune că ştim cu toată certitudinea cum reuşeşte creierul să făurească mintea, dar nu pot — şi mă tem că nimeni nu poate.

Mă grăbesc să adaug că absenţa unor răspunsuri definitive în ceea ce ţine de creier/minte nu reprezintă un motiv de disperare şi nu trebuie considerat un semn al eşecului domeniilor ştiinţifice angajate în prezent în efortul cercetării. Dimpotrivă, moralul soldaţilor este ridicat deoarece ritmul de acumulare al noilor cunoştinţe e mai mare ca oricând. Absenţa unor explicaţii precise şi complete nu indică un impas. Există motive să credem că vom ajunge la explicaţii satisfăcătoare, dar ar fi riscant să spunem când anume, şi încă şi mai hazardat că aceasta se va petrece mâine. Dacă există vreun motiv de îngrijorare, acesta nu e absenţa progresului, ci torentul de noi fapte oferite de ştiinţele neurologice, precum şi ameninţarea că ele ar putea distruge capacitatea de a gândi limpede.

Dacă există această bogăţie de noi fapte, vă puteţi întreba de ce nu avem şi răspunsuri definitive. De ce nu putem oferi

o descriere precisă şi cuprinzătoare a modului în care vedem şi, mai important, a modului în care realizează sinele această vedere?

Principalul motiv al amânării — s-ar putea spune unicul motiv — este doar complexitatea problemelor la care trebuie să răspundem. Este evident că ceea ce vrem să înţelegem depinde în mare măsură de activitatea neuronilor şi avem cunoştinţe substanţiale despre structura şi funcţionarea acestor neuroni, până la nivelul moleculelor care îi alcătuiesc şi îi determină să facă ceea ce pot ei mai bine: să declanşeze patternuri de excitaţie sau să se conformeze lor. Cunoaştem chiar câte ceva despre genele care fac ca aceşti neuroni să fie şi să funcţioneze într-un anume fel. Este însă limpede că minţile umane depind de activitatea globală a acestor neuroni care alcătuiesc ansambluri complicate, de la circuitele locale, la scară microscopică, până la sistemele macroscopice de câţiva centimetri. În circuitele unui creier uman sunt implicate mai multe miliarde de neuroni. Numărul de sinapse formate între aceşti neuroni este de cel puţin 10 bilioane, iar lungimea totală a cablurilor axonale care formează circuitele neuronale este de ordinul câtorva sute de mii de kilometri. (Îi mulţumesc lui Charles Stevens, neurobiolog la Institutul Salk, pentru această estimare.) Produsul activităţii acestor circuite este un pattern de declanşare care e transmis altui circuit. Acest circuit poate să se declanşeze sau nu, în funcţie de o mulţime de influenţe, unele locale, provocate de alte terminaţii neuronale din vecinătate, iar altele globale, aduse de componenţi chimici, cum ar fi hormonii, care ajung în sânge. Intervalul de timp pentru declanşare este extrem de mic, de ordinul zecilor de milisecunde — ceea ce înseamnă că într-o secundă din viaţa minţilor noastre creierul produce milioane de patternuri de declanşare într-o mulţime de circuite răspândite în diferite regiuni cerebrale.

Aşadar, ar trebui să fie limpede că secretele bazei neurale a minţii nu pot fi dezvăluite prin descoperirea tuturor misterelor dintr-un singur neuron, oricât de tipic ar fi acel neuron, sau

prin descoperirea tuturor patternurilor complicate ale activității locale dintr-un circuit neural tipic. La o primă aproximare, secretele elementare ale minții se ascund în interacțiunea patternurilor de declanșare generate de numeroase circuite neuronale, local și global, clipă de clipă, în interiorul creierului unui organism viu.

Nu există un singur răspuns simplu la enigma creier/minte, ci mai multe răspunsuri, legate de puzderia de componente ale sistemului nervos la numeroasele sale niveluri structurale. Încercarea de a înțelege aceste niveluri presupune diferite tehnici și se desfășoară în ritmuri diferite. O parte a activității se poate baza pe experimentele efectuate pe animale și tinde să se dezvolte rapid. Dar alte cercetări pot fi făcute numai pe oameni, cu precauțiile și limitele etice corespunzătoare, iar ritmul trebuie să fie mai lent.

Unii s-au întrebat de ce neurologia nu a ajuns încă la rezultate la fel de spectaculoase ca acelea din biologia moleculară din ultimele decenii. Unii s-au întrebat chiar care e echivalentul neurologic al descoperirii structurii ADN-ului și dacă a fost găsit ceva asemănător acestei descoperiri. Nu există un asemenea echivalent, deși anumite rezultate, la câteva niveluri ale sistemului nervos, ar putea fi interpretate ca având o valoare practică asemănătoare cunoașterii structurii ADN-ului — de exemplu, înțelegerea potențialelor de acțiune. Dar echivalentul, la nivelul creierului care generează mintea, trebuie să fie un *plan, la scară mare, al proiectării circuitelor și sistemelor*, implicând descrieri *atât la nivel microstructural, cât și la nivel macrostructural.*

Dacă cititorul consideră insuficiente explicațiile pentru limitele cunoștințelor noastre actuale, voi mai adăuga două. În primul rând, după cum am arătat mai sus, numai o parte din circuitele noastre cerebrale sunt stabilite de către gene. Genomul uman stabilește în detaliu construcția corpurilor noastre, iar aceasta include și arhitectura globală a creierului. Dar nu toate circuitele se dezvoltă activ și funcționează la comanda genelor.

O mare parte din structura circuitelor fiecărui creier, în orice moment al vieții adulte, este individuală și unică, reflectând într-adevăr istoria și condițiile acelui organism. Evident, aceasta nu ușurează dezvăluirea misterelor neurale. În al doilea rând, fiecare organism uman funcționează în colectivități de ființe asemănătoare; mintea și comportamentul indivizilor aparținând acestor colectivități funcționează în medii fizice și culturale specifice, și nu sunt modelate numai de circuitele care determină activitatea, menționate mai sus, și cu atât mai puțin doar de gene. Pentru a înțelege într-o manieră satisfăcătoare creierul care generează mintea umană și comportamentul uman, este necesar să se ia în considerare contextele sociale și culturale. Ceea ce face încercarea cu adevărat temerară.

Pârghii pentru supraviețuire

La unele specii, altele decât oamenii și chiar decât primatele, specii la care memoria, raționamentul și creativitatea sunt limitate, există totuși manifestări ale comportamentului social complex al căror control neural trebuie să fie înnăscut. Insectele — în special furnicile și albinele — oferă exemple remarcabile ale unei cooperări sociale care ar putea umili cu ușurință Adunarea Generală a Națiunilor Unite. Mamiferele, mai apropiate de om, oferă nenumărate asemenea exemple de manifestări, iar comportamentele lupilor, ale delfinilor și ale liliecilor vampiri sugerează chiar existența unei structuri etice. Este evident că oamenii posedă unele dintre aceste mecanisme înnăscute și că asemenea mecanisme sunt probabil baza anumitor structuri etice folosite de oameni. Dar cele mai rafinate convenții sociale și structuri etice prin care trăim trebuie să aibă o origine culturală și să fi fost transmise pe alte căi.

Dacă așa stau lucrurile, ne putem întreba ce a declanșat dezvoltarea culturală a acestor strategii. Probabil că ele au evoluat ca un mijloc de a face față suferințelor pe care le-au îndurat indivizi a căror capacitate de a ține minte trecutul și de a anti-

cipa viitorul a atins o dezvoltare remarcabilă. Cu alte cuvinte, strategiile au evoluat la indivizii capabili să înțeleagă că supraviețuirea lor era amenințată sau că ar putea fi îmbunătățită calitatea vieții, o dată ce problema supraviețuirii ar fi fost rezolvată. Asemenea strategii ar fi putut evolua numai la puține specii, ale căror creiere erau astfel structurate încât să permită următoarele: În primul rând, o mare capacitate de a memora categorii de obiecte și de evenimente, precum și obiecte și evenimente individuale, adică de a stabili reprezentările dispoziționale ale entităților și evenimentelor la nivelul categoriilor și la nivel individual. În al doilea rând, o mare capacitate de a manipula cu componentele acelor reprezentări memorate și de a făuri noi creații prin noi combinații. Creațiile de folos imediat sunt scenariile imaginate, anticiparea rezultatelor acțiunilor, formularea planurilor de viitor și stabilirea de noi scopuri care să înlesnească supraviețuirea. În al treilea rând, o mare capacitate de a memora noile creații menționate mai sus, adică rezultatele anticipate, noile planuri și noile scopuri. Voi numi aceste creații memorate „memorii ale viitorului".[5]

Dacă mai buna cunoaștere a trecutului trăit și a viitorului anticipat au stat la baza strategiilor sociale menite să facă față suferinței, rămâne să explicăm de ce la început a apărut suferința. Pentru aceasta trebuie să luăm în considerare sensul biologic stabilit al durerii și al opusului său, plăcerea. E ciudat că mecanismele biologice aflate în spatele a ceea ce numim acum durere și plăcere au reprezentat, de asemenea, un factor important în selectarea și combinarea instrumentelor înnăscute ale supraviețuirii, în decursul evoluției, pe când nu exista nici suferință individuală, nici rațiune. Aceasta ar putea însemna că același dispozitiv simplu, aplicat la sisteme cu grade foarte diferite de complexitate și în condiții diferite, duce la rezultate diferite, dar înrudite. Sistemul imunitar, hipotalamusul, suprafețele corticale frontale ventromediane și Declarația Drepturilor Omului au aceeași rădăcină.

Durerea şi plăcerea sunt pârghiile de care organismul are nevoie pentru ca strategiile instinctive şi cele dobândite să acţioneze eficient. După toate probabilităţile ele au fost, de asemenea, pârghiile care au controlat dezvoltarea strategiilor sociale de luare a deciziilor. Când mai mulţi indivizi, în grupuri sociale, trăiesc consecinţele dureroase ale fenomenelor psihologice, sociale şi naturale, e posibil să dezvolte strategii intelectuale şi culturale pentru a face faţă durerii şi, poate, pentru a o reduce.

Durerea şi plăcerea apar când devenim conştienţi că profilurile stărilor corporale se abat în mod evident de la norma de bază. Configuraţia stimulilor şi patternurile activităţii cerebrale percepute ca durere sau plăcere sunt stabilite a priori în structura cerebrală. Ele apar deoarece circuitele se declanşează într-un anumit mod, iar aceste circuite există deoarece au fost instruite genetic să se formeze într-un anumit mod. Deşi reacţiile noastre la durere şi plăcere pot fi modificate prin educaţie, ele reprezintă un exemplu tipic de fenomene mentale care depind de activarea dispoziţiilor înnăscute.

Ar trebui să distingem cel puţin două componente ale durerii şi plăcerii. Pentru prima, creierul schiţează reprezentarea unei modificări locale a stării corporale, care este legată de o parte a corpului. Aceasta e o percepţie somatosenzorială în sensul propriu al termenului. Ea provine din piele, din mucoase sau dintr-o parte a unui organ. A doua componentă a durerii şi plăcerii rezultă dintr-o modificare mai generală a stării corporale, de fapt dintr-o emoţie. Ceea ce numim durere sau plăcere, de exemplu, este un concept ce ţine de un anume peisaj corporal pe care îl percep creierele noastre. Percepţia acestui peisaj este ulterior modulată în creier de neurotransmiţători şi neuromodulatori, care afectează transmiterea semnalelor şi activitatea sectoarelor cerebrale implicate în reprezentarea corpului. Eliberarea de endorfine (morfina proprie a organismului), care se leagă de receptorii opioizi (similari celor prin care acţionează morfina), reprezintă un factor important în percepţia unui „peisaj al plăcerii" şi poate anula sau reduce percepţia unui „peisaj al durerii".

Să lămurim această idee printr-un exemplu de procesare a durerii. Aş spune că lucrurile se petrec în felul următor: De la terminaţiile nervoase stimulate într-o zonă a corpului unde ţesutul e afectat (de exemplu, canalul radicular al unui dinte), creierul construieşte o repezentare fugară a modificării corporale locale, diferită de reprezentările anterioare ale acelei zone. Patternul de activitate care corespunde semnalelor dureroase şi caracteristicilor perceptive ale reprezentării rezultate sunt stabilite în întregime de creier, altminteri însă nu diferă neurofiziologic de oricare alt tip de percepţie corporală. Dar, dacă lucrurile s-ar opri aici, bănuiesc că tot ceea ce aţi percepe ar fi o anumită imagine a modificării corporale, fără vreo consecinţă neplăcută. S-ar putea să nu vă placă, dar nici nu v-ar deranja. Ceea ce vreau să spun este că *procesul nu se opreşte aici*. Procesarea inocentă a modificării corporale declanşează rapid un val de modificări suplimentare ale stării corporale, care va abate apoi starea generală a corpului de la norma de bază. *Starea care rezultă este o emoţie cu un profil particular*. Senzaţia neplăcută de suferinţă e dată tocmai de aceste abateri ulterioare ale stării corporale. De ce sunt ele percepute ca suferinţă — v-aţi putea întreba. Pentru că aşa spune organismul. Ne-am născut cu un mecanism preorganizat care ne dă percepţia durerii şi a plăcerii. Cultura şi istoria individuală pot modifica pragul la care începe să fie declanşat sau intensitatea reacţiei, ori ne pot pune la dispoziţie mijloace pentru a atenua senzaţia. Dar dispozitivul esenţial este dat.

Ce avantaje ne aduce un asemenea mecanism preorganizat? De ce a trebuit să avem această stare suplimentară de disconfort, în loc să avem doar imaginea durerii? Motivul trebuie să aibă legătură cu faptul că suferinţa ne pune în gardă. Suferinţa ne oferă cea mai bună protecţie pentru supravieţuire, deoarece creşte probabilitatea ca indivizii să acorde atenţie semnalelor dureroase şi să acţioneze pentru a înlătura sursa lor sau pentru a contracara consecinţele lor.

Dacă durerea e o pârghie pentru desfăşurarea normală a pornirilor şi instinctelor, şi pentru dezvoltarea strategiilor înrudite de luare a deciziilor, rezultă că alterările percepţiei durerii ar trebui să fie însoţite de tulburări comportamentale. Se pare că aşa stau lucrurile. Indivizii născuţi cu o afecţiune bizară, cunoscută sub numele de absenţa congenitală a durerii, nu dobândesc strategii comportamentale normale. Mulţi râd în permanenţă şi par mulţumiţi, deşi afecţiunea lor duce la lezarea articulaţiilor (lipsiţi de durere, ei îşi mişcă articulaţiile mult dincolo de limitele mecanice permise, rupându-şi astfel ligamentele şi capsulele), la arsuri grave, la tăieturi (ei nu-şi vor retrage mâna de pe un vas fierbinte sau de pe o lamă care le distruge pielea).[6] Cum ei pot simţi plăcerea, iar astfel pot fi influenţaţi de sentimente pozitive, e interesant de observat că au un comportament alterat. Şi mai interesantă e ipoteza că pârghiile joacă un rol nu numai în dezvoltarea, ci şi în desfăşurarea strategiilor dobândite de luare a deciziilor. Pacienţii cu leziuni prefrontale au răspunsuri la durere straniu alterate. De exemplu, imaginea localizabilă a durerii propriu-zise este intactă, dar reacţiile emoţionale care sunt parte integrantă a procesului durerii lipsesc sau, în cel mai bun caz, sentimentul rezultat nu e normal. Există şi alte dovezi privind această disociere, dovezi provenind de la pacienţii la care au fost făcute leziuni chirurgicale pe creier ca tratament pentru durerea cronică.

***

Anumite afecţiuni neurologice dau dureri intense şi frecvente. Un exemplu e nevralgia de trigemen, cunoscută şi sub numele de *tic douloureux*. Termenul nevralgie vine de la durerea de origine neurală, iar termenul trigemen trimite la nervul trigemen, nerv care inervează ţesuturile faciale şi transportă semnale de la faţă către creier. Nevralgia de trigemen afectează faţa, în general pe o singură parte şi într-un singur sector, de exemplu obrazul. Brusc, un gest nevinovat, cum ar fi atingerea pielii

sau chiar o adiere şi mai inocentă care mângâie aceeaşi piele, poate declanşa o durere sfâşietoare. Persoanele afectate au senzaţii asemănătoare celor provocate de cuţite care străpung carnea, de ace înfipte în piele şi în oase. Întregul curs al vieţii lor se concentrează asupra durerii; ei nu mai pot face nimic, nu se mai pot gândi la altceva cât timp durează chinul, care se poate repeta frecvent. Corpurile lor se răsucesc pentru a se apăra.

În cazul pacienţilor la care nevralgia rezistă la toate medicamentele disponibile, afecţiunea e considerată intratabilă sau refractară. În asemenea situaţii poate veni în ajutor neurochirurgia, oferind posibilitatea unei intervenţii chirurgicale care să atenueze durerile. În trecut s-a încercat ca mijloc de tratament leucotomia prefrontală (menţionată în capitolul 4). Rezultatul acestei intervenţii ilustrează cel mai bine distincţia dintre durerea propriu-zisă, adică percepţia unei anumite clase de semnale senzoriale, şi suferinţa, adică senzaţia provocată de perceperea reacţiei emoţionale la acea percepţie.

Iată un episod la care am fost martor, pe când eram studentul lui Almeida Lima, neurochirurgul care l-a ajutat pe Egas Moniz să dezvolte angiografia cerebrală şi leucotomia prefrontală şi care efectuase de fapt primul o asemenea operaţie. Lima, nu doar un chirurg de excepţie, ci şi un suflet plin de compasiune, aplicase o leucotomie modificată pentru alinarea durerilor intratabile şi era convins că procedura era justificabilă în cazurile disperate. A vrut de la bun început să-mi dea un exemplu în acest sens.

Mi-l amintesc perfect pe acel pacient aşezat pe pat în aşteptarea operaţiei. Era sfâşiat de o suferinţă profundă, aproape imobil, înspăimântat că s-ar putea declanşa un nou puseu dureros. La două zile după operaţie, când Lima şi cu mine l-am vizitat, era alt om. Părea relaxat, la fel ca oricare altul, şi, plin de voie bună, era absorbit într-un joc de cărţi cu un coleg din camera lui de spital. Lima l-a întrebat despre durere. Bărbatul şi-a îndreptat privirea spre el şi a spus vesel: „Oh, durerea e aceeaşi, dar acum mă simt bine, mulţumesc." Operaţia părea să fi abolit

reacția emoțională care e o parte din ceea ce numim durere. Suferința bărbatului luase sfârșit. Expresia chipului său, vocea, comportamentul erau cele pe care le asociem unor stări plăcute, nu durerii. Se pare însă că operația nu intervenise prea mult asupra imaginii alterării locale din regiunea corpului inervată de nervul trigemen, iar acesta e motivul pentru care pacientul afirmase că durerea rămăsese aceeași. Deși creierul nu mai putea genera suferința, el producea în continuare „imagini ale durerii", adică procesa normal cartografierea somatosenzorială a peisajului durerii.[7] În plus față de ce ne-ar putea spune despre mecanismele durerii, acest exemplu dezvăluie distincția dintre imaginea unei entități (starea țesuturilor biologice care e echivalentă cu imaginea durerii) și imaginea unei stări corporale care modulează imaginea entității prin suprapunerea în timp.

Cred că unul dintre eforturile principale ale neurobiologiei și medicinei trebuie orientat către alinarea suferințelor de genul celei descrise mai sus. Un scop nu mai puțin important al eforturilor biomedicale ar trebui să fie alinarea suferințelor provocate de afecțiunile mentale. Dar ce se poate face în cazul suferințelor provocate de conflictele personale și sociale, în afara domeniului medical, e o problemă diferită care a rămas complet nerezolvată. Tendința actuală este de a nu face nici un fel de distincție și de a face apel la medicină pentru eliminarea oricărui disconfort. Adepții acestei atitudini se folosesc de un argument atrăgător. Dacă o creștere a nivelului serotoninei, de exemplu, poate trata nu numai depresia, dar poate de asemenea reduce agresivitatea, te poate face mai puțin timid, îți poate da încredere în tine, atunci de ce să nu profiți de ocazie? Numai un puritan cârcotaș l-ar împiedica pe un semen să se bucure de binefacerile tuturor acestor medicamente-minune. Problema e că alegerea nu-i chiar atât de limpede, din mai multe motive. În primul rând, efectele biologice pe termen lung ale medicamentelor sunt necunoscute. În al doilea rând, consecințele sociale ale consumului masiv de medicamente sunt la fel de misterioase. În al treilea rând, și poate cel mai important: Dacă

soluția propusă pentru suferințele individuale și sociale ignoră cauzele conflictului individual și social, e puțin probabil să fie viabilă pe termen lung. Ar putea trata un simptom, dar nu atinge rădăcinile bolii.

Nu am spus aproape nimic despre plăcere. Durerea și plăcerea nu sunt gemeni, nici imaginea în oglindă a celuilalt, cel puțin nu în ceea ce privește rolurile lor de pârghii ale supraviețuirii. Cel mai frecvent, semnalul asociat durerii este cel care ne ajută să evităm pericolul, atât pe moment, cât și în viitorul anticipat. E greu de închipuit că indivizii și societățile care se călăuzesc după căutarea plăcerii, la fel de mult sau chiar mai mult decât după evitarea durerii, ar putea supraviețui. Unele tendințe sociale actuale din culturile tot mai hedoniste vin să-mi susțină afirmațiile, iar cercetările pe care le întreprind împreună cu colegii mei asupra corelațiilor neurale ale diferitelor emoții îmi oferă alte confirmări. Se pare că există mult mai multe tipuri de emoții negative decât de emoții pozitive și se pare că în creier tipurile pozitive și negative de emoții sunt procesate de sisteme diferite. Poate că Tolstoi a intuit acest lucru când a scris, la începutul romanului *Anna Karenina*: „Toate familiile fericite seamănă, fiecare familie nefericită e nefericită în felul ei."

BCU IAȘI / CENTRAL LIBRARY

Note și referințe

Introducere

1. Am încercat să fac astfel încât termenii „rațiune", „raționalitate" și „luarea deciziilor" să fie cât se poate de puțin ambigui, dar trebuie spus că înțelesul lor e deseori problematic, după cum arăt la începutul capitolului 8. Aceasta nu este numai problema mea sau a cititorilor. Un dicționar contemporan de filozofie spune despre rațiune: „În limba engleză, cuvântul «rațiune» a avut multă vreme, și încă mai are, un mare număr și o largă diversitate de sensuri și de întrebuințări, între care există deseori raporturi complicate și neclare..." (*Encyclopedia of Philosophy*, P. Edwards, editor, 1967, New York: Macmillan Publishing Company and the Free Press.) Cititorul va considera probabil convențională întrebuințarea pe care o dau termenilor rațiune și raționalitate. Prin rațiune înțeleg în general capacitatea de a gândi și a face deducții într-o manieră ordonată și logică, iar prin raționalitate calitatea gândirii și comportamentului care rezultă din adaptarea rațiunii la un context personal și social. Nu utilizez în mod interșarjabil „raționalitate" și „luare a deciziilor", întrucât nu toate procesele de raționare sunt urmate de o decizie. După cum se va vedea, nici „emoția" și „sentimentele" nu sunt folosite interșanjabil. În general, prin emoție desemnez un set de modificări produse atât în creier, cât și în corp, provocate de regulă de un anume conținut mental. Sentimentul reprezintă percepția acestor modificări. O discuție asupra acestei distincții apare în capitolul 7.
2. C. Darwin (1871), *The Descent of Man*, Londra: Murray.
3. N. Chomsky (1984), *Modular Approaches to the Study of the Mind*, San Diego: San Diego State University Press.
4. O. Flanagan (1991), *The Science of the Mind*, Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Capitolul 1

1. J.M. Harlow (1868), „Recovery from the passage of an iron bar through the head", *Publications of the Massachusetts Medical Society*, 2: 327-347; (1848-1849), „Passage of an iron rod through the head", *Boston Medical and Surgical Journal*, 39: 389.
2. Vezi nota 1 de mai sus.
3. E. Williams, citat în H.J. Bigelow (1850), „Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head", *American Journal of the Medical Sciences*, 19:13-22.
4. Vezi nota 3 de mai sus (Bigelow).
5. Vezi nota 1 de mai sus (1868).
6. N. West (1939), *The Day of the Locust*, capitolul 1.
7. Un exemplu pentru această atitudine în E. Depuy (1873), *Examen de quelques points de la physiologie du cerveau*, Paris: Delahaye.
8. D. Ferrier (1878), „The Goulstonian Lectures on the localisation of cerebral disease", *British Medical Journal*, 1: 399-447.
9. Pentru o foarte corectă evaluare a contribuţiilor lui Gall, vezi J. Marshall (1980), „The new organology", *The Behavioral and Brain Sciences*, 3: 23-25.
10. M.B. Mac Millan (1986), „A wonderful journey through skull and brains", *Brain and Cognition*, 5: 67-107.
11. N. Sizer (1882), *Forty Years in Phrenology; Embracing Recollections of History, Anecdote and Experience*, New York: Fowler and Wells.
12. Vezi nota 1 de mai sus (1868).

Capitolul 2

1. P. Broca (1865), „Sur la faculté du langage articulé", *Bull. Soc. Anthropol.*, Paris, 6: 337-393.
   C. Wernicke (1874), *Der aphasische Symptomencomplex*, Breslau: Cohn und Weigert.
   Pentru detalii asupra afaziilor Broca şi Wernicke, vezi A. Damasio (1992), *The New England Journal of Medicine*, 326: 531-539.
   Pentru un punct de vedere recent asupra neuroanatomiei limbajului, vezi A. Damasio şi H. Damasio (1992), *Scientific American*, 267: 89-95.

2. Pentru o lucrare generală de neuroanatomie, vezi J.H. Martin (1989), *Neuroanatomy Text and Atlas*, New York: Elsevier. Pentru un atlas modern al creierului uman, vezi H. Damasio (1994), *Human Neuroanatomy from Computerized Images*, New York: Oxford University Press. Pentru un comentariu asupra importanței neuroanatomiei în viitorul neurobiologiei, vezi F. Crick și E. Jones (1993), „The Backwardness of human neuroanatomy", *Nature*, 361: 109-110.
3. H. Damasio și R. Frank (1992), „Three-dimensional *in vivo* mapping of brain lesions in humans", *Archives of Neurology*, 49: 137-143.
4. Vezi E. Kandel, J. Schwartz, T. Jessell (1991), *Principles of Neuroscience*, Amsterdam: Elsevier.
   P.S. Churchland și T.J. Sejnowski (1992), *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*, Boston: MIT Press, Bradford Books.
5. H. Damasio, T. Gradowski, P. Frank, A.M. Galaburda și A.R. Damasio (1994), „The return of Phineas Gage: The skull of a famous patient yields clues about the brain", *Science*, 264: 1102-05.

Capitolul 3

1. Cu excepția lui Phineas Gage, anonimatul tuturor pacienților menționați în text a fost protejat prin codificarea inițialelor, prin pseudonime și prin omisiunea detaliilor biografice care să permită identificarea.
2. Multe dintre testele neuropsihologice la care mă refer în această secțiune sunt descrise în M. Lezak (1983), *Neuropsychological Assessment*, New York: Oxford University Press; și A.L. Benton (1983) *Contributions to Neuropsychological Assessment*, New York: Oxford University Press.
3. B. Milner (1964), „Some effects of frontal lobectomy in man", în J.M. Warren și K. Akert, editori, *The Frontal Granular Cortex and Behavior*, New York: McGraw-Hill.
4. T. Shallice și M.E. Evans (1978), „The involvement of the frontal lobes in cognitive estimations", *Cortex*, 14:294-303.
5. S.R. Hathaway și J.C. McKinley (1951), *The Minnesota Multiphasic Personality Inventory Manual* (ediție revăzută), New York: Psychological Corporation.

6. L. Kohlberg (1987), *The Measurement of Moral Judgment*, Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
7. J.L. Saver şi A.R. Damasio (1991), „Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage", *Neuropsychologia*, 29: 1241-49.

Capitolul 4

1. B.J. McNeil, S.G. Pauker, H.C. Sox şi A. Tversky (1982), „On the elicitation of preferences for alternative therapies", *New England Journal of Medicine*, 306: 1259-69.
2. Pentru detalii asupra strategiei de cercetare neuropsihologică, vezi H. Damasio şi A.R. Damasio (1989), *Lesion Analysis in Neuropsychology*, New York: Oxford University Press.
3. R.M. Brickner (1934), „An interpretation of frontal lobe function based upon the study of a case of partial bilateral frontal lobectomy", *Research Publications of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 13: 259-351; şi (1936), *The intellectual functions of the frontal lobes: Study based upon observation of a man after partial bilateral frontal lobectomy*, New York: Macmillan. Pentru alte studii despre afectarea lobului frontal, vezi şi D.T. Stuss şi F.T. Benson (1986), *The Frontal Lobes*, New York: Raven Press.
4. D.O. Hebb şi W. Penfield (1940), „Human behavior after extensive bilateral removals from the frontal lobes", *Archives of Neurology and Psychiatry*, 44: 421-38.
5. S.S. Ackerly şi A.L. Benton (1948), „Report of a case of bilateral frontal lobe defect", *Research Publications of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 27:479-504.
6. Dintre puţinele raportări de cazuri comparabile cu cel al pacientului lui Ackerly şi Benton menţionăm:
   B.H. Price, K.R. Daffner, R.M. Stowe şi M.M. Mesulam (1990), „The comportmental learning disabilities of early frontal lobe damage", *Brain*, 113: 1383-93.
   L.M. Grattan şi P.J. Eslinger (1992), „Long-term psychological consequences of childhood frontal lobe lesion in patient DT", *Brain and Cognition*, 20: 185-95.

7. E. Moniz (1936), *Tentatives opératoires dans le traitement des certaines psychoses*, Paris: Masson.
8. Pentru o discuție despre aceasta și despre alte forme de tratament agresiv, vezi E.S. Valenstein (1986), *Great and Desperate Cures: The Rise and Decline of Psychosurgery and Other Radical Treatment fon Mental Illness*, New York: Basic Books.
9. J. Babinski (1914), „Contributions à l'étude des troubles mentaux dans l'hémiplégie organique cérébrale (anosognosie)", *Revue neurologique*, 27: 845-47.
10. A. Marcel (1993), „Slippage in the unity of consciousness", în *Experimental and theoretical studies of consciousness* (Ciba Foundation Symposium 174), pp. 168-86, New York: John Wiley & Sons.
11. S.W. Anderson și D. Tranel (1989), „Awareness of disease states following cerebral infarction, dementia, and head trauma: Standardized assessment", *The Clinical Neuropsychologist*, 3: 327-39.
12. R.W. Sperry (1981), „Cerebral organization and behavior", *Science*, 133: 1749-57.
    J.E. Bogen și G.M. Bogen (1969), „The other side of the brain. III: The corpus callosum and creativity", *Bull. Los Angeles Neurol. Soc.*, 34: 191-220.
    E. De Renzi (1982), *Disorders of Space Exploration and Cognition*, New York: John Wiley & Sons.
    D. Bowers, R.M. Bauer și K.M. Heilman (1993), „The nonverbal affect lexicon: Theoretical perspectives from neuropsychological studies on affect perception", *Neuropsychologia*, 7: 433-44.
    M.M. Mesulam (1981), „A cortical network for directed attention and unilateral neglect", *Ann. Neurol.*, 10: 309-25.
    E.D. Ross și M.M. Mesulam (1979), „Dominant language functions of the right hemisphere", *Arch. Neurol.*, 36: 144-48.
13. B. Woodward și S. Armstrong (1979), *The Brethren*, New York: Simon & Schuster.
14. D. Tranel și B.T. Hyman (1990), „Neuropsychological correlates of bilateral amygdala damage", *Archives of Neurology*, 47: 349-55.
    F.K.D. Nahm, H. Damasio, D. Tranel și A. Damasio (1993), „Cross-modal associations and the human amygdala", *Neuropsychologia*, 31: 727-44.

R. Adolphs, D. Tranel şi A. Damasio, „Bilateral Damage to the Human Amygdala Impairs the Recognition of Emotion in Facial Expressions" (în curs de apariţie).

15. L. Weiskrantz (1956), „Behavioral changes associated with ablations af the amygdaloid complex in monkeys", *Journal of Comparative and Psysiological Psychology*, 49: 381-91.
J.P. Aggleton şi R.E. Passingham (1981) „Syndrome produced by lesions of the amygdala in monkeys (*Macaca mulatta*)", *Journal of Comparative and Psysiological Psychology*, 95: 961-77.
Pentru studii pe şobolani, vezi J.E. LeDoux (1992), „Emotion and the amygdala", în J.P. Aggleton, editor, *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Mystery, and Mental Dysfunction*, pp. 339-51, New York: Wiley-Liss.
16. R.J. Morecraft şi G.W. Van Hoesen (1993), „Frontal granular cortex input to the cingulate (M3), supplementary (M2), and primary (M1) motor cortices in the rhesus monkey", *Journal of Comparative Neurology*, 337: 669-89.
17. A.R. Damasio şi G.W. Van Hoesen (1983), „Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic and frontal lobe", în K.M. Heilman şi P. Satz, editori, *Neuropsychology of Human Emotion*, New York: The Guilford Press.
M.I. Posner şi S.E. Petersen (1990), „The attention system of the human brain", *Annual Review of Neuroscience*, 13: 25-42.
18. F. Crick (1994), *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*, New York: Charles Scribner's Sons.
19. J.F. Fulton şi C.F. Jacobsen (1935), „The functions of the frontal lobes: A comparative study in monkeys, chimpanzees and man", *Progrese în biologia modernă* (Moscova), 4: 113-23.
J.F. Fulton (1951), *Frontal Lobotomy and Affective Behavior*, New York: Norton and Company.
20. C.F. Jacobsen (1935), „Functions of the frontal association area in primates", *Archives of Neurology and Psychiatry*, 33: 558-69.
21. R.E. Myers (1975), „Neurology of social behavior and affect in primates: A study of prefrontal and anterior temporal cortex", în K.J. Zuelch, O. Creutzfeldt şi G.C. Galbraith, editori, *Cerebral Localization*, pp. 161-70, New York: Springer-Verlag.

E.A. Franzen și R.E. Myers (1973), „Neural control of social behavior: Prefrontal and anterior temporal cortex", *Neuropsychologia*, 11: 141-57.

22. S.J. Suomi (1987), „Genetic and maternal contributions to individual differences in rhesus monkey biobehavioral development", în *Perinatal Development: A Psychobiological Perspective*, pp. 397-419, New York: Academic Press, Inc.
23. Pentru o trecere în revistă a dovezilor neurofiziologice privind acest aspect, vezi L. Brothers, „Neurophysiology of social interactions", în M. Gazzaniga, editor, *The Cognitive Neurosciences* (în curs de apariție).
24. P. Goldman-Rakic (1987), „Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory", în F. Plum și V. Mountcastle, editori, *Handbook of Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373-417, Bethesda, MD: American Physiological Society.

J.M. Fuster (1989), *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (ediția a doua), New York: Raven Press.

25. M.J. Raleigh și G.L. Brammer (1993), „Individual differences in serotonin-2 receptors and social behavior in monkeys", *Society for Neuroscience Abstracts*, 19: 592.

Capitolul 5

1. E.G. Jones și T.P.S. Powell (1970), „An anatomical study of converging sensory pathways within the cerebral cortex of the monkey", *Brain*, 93: 793-820. Lucrările neuroanatomiștilor D. Pandya, K. Rockland, G.W. Van Hoesen, P. Goldman-Rakic și D. Van Essen au confirmat în repetate rânduri acest principiu și au lămurit aspectele sale complicate.
2. D. Dennett (1991), *Consciousness Explained*, Boston: Little Brown.
3. A.R. Damasio (1989), „The brain binds entities and events by multiregional activation from convergence zones", *Neural Computation*, 1: 123-32.

A.R. Damasio (1989), „Time-locked multiregional retroactivation: A systems level proposal for neural substrates of recall and recognition", *Cognition*, 33: 25-62.

A.R. Damasio și H. Damasio (1993), „Cortical Systems underlying knowledge retrieval: Evidence from human lesion studies", în *Exploring Brain Functions: Models in Neuroscience*, pp. 233-48, New York: Wiley & Sons.

A.R. Damasio și H. Damasio (1994), „Cortical Systems for retrieval of concrete knowledge: The convergence zone framework", în C. Koch, editor, *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*, Cambridge, MA: MIT Press.

4. Printre altele, vezi:

C. von der Malsburg (1987), „Synaptic plasticity as basis of brain organization", în P.-P Changeux și M. Konishi, editori, *The Neural and Molecular Bases of Learning* (Dahlem Workshop Report 38), pp. 411-31, Chichester, Anglia: Wiley.

G. Edelman (1987), *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*, New York: Basic Books.

R. Llinas (1993), „Coherent 40-Hz oscillation characterizes dream state in humans", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90: 2078-81.

F.H. Crick și C.Koch (1990), „Towards a neurobiological theory of consciousness", *Seminars in Neuroscience*, 2: 263-75.

W. Singer, A. Artola, A.K. Engel, P. Koenig, A.K. Kreiter, S.Lowell și T.B. Schillen (1993), „Neuronal representations and temporal codes", în T.A. Poggio și D.A. Glasser, editori, *Exploring Brain Functions: Models in Neuroscience*, pp. 179-94, Chichester, Anglia: Wiley.

R. Eckhorn, R. Bauer, W. Jordan, M. Brosch, W. Kruse, M. Munk și H.J. Reitboeck (1988), „Coherent oscillations: A mechanism for feature linking in the visual cortex", *Biologica Cybernetica*, 60: 121-30.

S. Zeki (1993), *A Vision of the Brain*, Londra: Blackwell Scientific.

S. Bressler, R. Coppola și R. Nakamura (1993), „Episodic multiregional cortical coherence at multiple frequencies during visual task performance", *Nature*, 366: 153-56.

5. Vezi discuția din capitolul 4 al acestei cărți, precum și: M.I. Posner și S.E. Petersen (1990), „The attention system of the human

brain", *Annual Review of Neuroscience*, 13: 25-42. P.S. Goldman-Rakic (1987), „Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory", în F. Plum și V. Mountcastle, editori, *Handbook of Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373-417, Bethesda, MD: American Physiological Society.

J.M. Fuster (1989), *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (ediția a doua), New York: Raven Press.

6. Pentru studii neuroanatomice, neurofiziologice și psihofizice privind văzul, vezi:

J. Allman, F. Miezin și E. McGuiness (1985), „Stimulus specific responses from beyond the classical receptive field: Neuropsychological mechanisms for local-global comparison in visual neurons", *Annual Review of Neuroscience*, 8: 407-30.

W. Singer, C. Gray, A. Engel, P. Koenig, A. Artola și S. Brocher (1990), „Formation of cortical cell assemblies", *Symposia on Quantitative Biology*, 55: 939-52.

G. Tononi, O. Sporns și G. Edelman (1992), „Reentry and the problem of integrating multiple cortical areas: Simulation of dynamic integration in the visual system", *Cerebral Cortex*, 2: 310-35.

S. Zeki (1992), „The visual image in mind and brain", *Scientific American*, 267: 68-76.

Pentru studii somatosenzoriale și auditive, vezi:

R. Adolphs (1993), „Bilateral inhibition generates neuronal responses tuned to interaural level differences in the auditory brainstem of the barn owl", The Journal of Neuroscience, 13: 3647-68.

M. Konishi, T. Takahashi, H. Wagner, W.E. Sullivan și C.E. Carr (1988), „Neurophysiological and anatomical substrates of sound localization in the owl", în G. Edelman, W. Gall și W. Cowan, editori, *Auditory Function*, pp. 721-46, New York: John Wiley & Sons.

M.M. Merzenich și J.H.Kaas (1980), „Principles of organization of sensory-perceptual systems in mammals", în J.M. Sprague și A.N. Epstein, editori, *Progress in Psychobiology and Physiological Psychology*, pp. 1-42, New York: Academic Press.

Pentru studii asupra plasticității corticale, vezi:

C.D. Gilbert, J.A. Hirsch şi T.N. Wiesel (1990), „Lateral interactions in visual cortex", în *Symposia on Quantitative Biology*, vol. 55, pp. 663-77, Cold Spring Harbor, N.Y.: Laboratory Press.
M.M. Merzenich, J.H. Kaas, J. Wall, R.J. Nelsson, M. Sur şi D. Felleman (1983), „Topographic reorganization of somatosensory cortical areas 3B and 1 in adult monkeys following restructured defferentation", *Neuroscience*, 8: 33-55.
V.S. Ramachandran (1993), „Behavioral and magnetoencephalographic correlates of plasticity in the adult human brain", *Proceedings of the National Academy of Science*, 8: 33-55.

7. F.C. Bartlett (1964), *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*, Cambridge, Anglia: Cambridge University Press.
8. S.M. Kosslyn, N. M. Alpert, W.L. Thompson, V. Maljkovic, S. B. Weise, C.F. Chabris, S.E. Hamilton S. L. Rauch şi F.S. Buonanno (1993), „Visual mental imagery activates topographically organized visual cortex: PET investigations", *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5: 263-87.
H. Damasio, T.J. Grabowski, A. Damasio, D. Tranel, L. Boles-Ponto, G. L. Watkins şi R. D. Hichwa (1993), „Visual recall with eyes closed and covered activates early visual cortices", *Society for Neuroscience Abstracts*, 19: 1603.
9. Căile prin care are loc declanşarea încep să fie înţelese. Vezi:
G.W. Van Hoesen (1982), „The parahippocampal gyrus: New observations regarding its cortical connexions in the monkey", *Trends in Neurosciences*, 5: 345-50.
M.S. Livingstone şi D.H. Hubel (1984), „Anatomy and physiology of a color system in the primate visual cortex", *The Journal of Neuroscience*, 4: 309-56.
D.H. Hubel şi M. S. Livingstone (1987), „Segregation of form, colour, and stereopsis in primate area 18", *The Journal of Neuroscience*, 7: 3378-3415.
M.S. Livingstone şi D.H. Hubel (1987), „Connections between layer 4B of area 17 and thick cytochrome oxidase stripes of area 18 in the squirrel monkey", *The Journal of Neuroscience*, 7: 3371-77.
K.S. Rockland şi A. Virga (1989), „Terminal arbors of individual «feedback» axons projecting from area V2 to V1 in the macaque monkey: A study using imunohistochemistry of anterogra-

dely transported *Phaseolus vulgaris* leucoagglutinin", *Journal of Comparative Neurology*, 285: 54-72.

D.J. Felleman şi D.C. Van Essen (1991), „Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex", *Cerebral Cortex*, 1: 1-47.

10. R.B.H. Tootell, E. Switkes, M.S. Silverman şi S. L. Hamilton (1988), „Functional anatomy of macaque striate cortex. II Retinotopic organization", *The Journal of Neuroscience*, 8: 1531-68.
11. M. M. Merzenich, nota 3 de mai sus.
12. Nu putem menţiona aici întreaga literatură ştiinţifică despre învăţare şi plasticitate. Cititorului i se recomandă capitolele pe această temă din două cărţi:

E. Kankel, J. Schwartz şi T. Jessell (1991), *Principles of Neuroscience*, Amsterdam: Elsevier.

P. S. Churchland şi T. J. Sejnowski (1992), *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*, Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

13. Valoarea acordată imaginilor este o tendinţă recentă, parte a revoluţiei cognitive care a urmat îndelungatei nopţi a behaviorismului de tip stimul-răspuns. O datorăm în mare parte activităţii lui Roger Shepard şi Stephen Kosslyn. Vezi:

R. N. Shepard şi L.A. Cooper (1982), *Mental Images and their Tranformations*, Cambridge, MA: MIT Press.

S. M. Kosslyn (1980), *Image and Mind*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Pentru o trecere în revistă istorică, vezi de asemenea Howard Gardner (1985), *The Mind's New Science*, New York: Basic Books.

14. B. Mandelbrot, comunicare personală.
15. A. Einstein, citat de J. Hadamard (1945), *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
16. Iată referinţele-cheie pentru acest domeniu: D.H. Hubel şi T. N. Wiesel (1965), „Binocular interaction in striate cortex of kittens reared with artificial squint", *Journal of Neurophysiology*, 28: 1041-59.

D.H. Hubel, T. N. Wiesel şi S. LeVay (1977), „Plasticity of ocular dominance columns in monkey striate cortex", *Philosophical*

Transactions of the Research Society of London, ser. B, 278: 377-409.
L. C. Katz şi M. Constantine-Paton (1988), „Relationship between segregated afferents and post-synaptic neurons in the optic tectum of three-eyed frogs", *The Journal of Neuroscience*, 8: 3160-80.
G. Edelman (1988), *Topobiology*, New York : Basic Books.
M. Constantine-Paton, H. T. Cline şi E. Debski (1990), „Patterned activity, synaptic convergence, and the NMDA receptor in developing visual pathways", *Annual Review of Neuroscience*, 13: 129-54.
C. Shatz (1992), „The developing brain", *Scientific American*, 267: 61-67.

17. Pentru o bună orientare în domeniu, vezi: R. C. Lewontin (1992), *Biology as Ideology*, New York: Harper Perennial; Stuart A. Kauffman (1993), *The Origins of Order. Self-Organization and Selection in Evolution*, New York: Oxford University Press.
18. Substratul modificărilor dramatice şi rapide în proiectarea circuitului care par să aibă loc include multitudinea de sinapse menţionate anterior, la care se adaugă diferiţi neurotransmiţători şi receptori disponibili în fiecare sinapsă. Caracterizarea acestui proces plastic nu face obiectul acestei lucrări, dar descrierea dată aici e compatibilă cu ideea că procesul are loc în mare parte prin selectarea circuitelor la nivel sinaptic. Aplicarea noţiunii de selecţie la sistemul nervos a fost sugerată pentru prima dată de Niels Jerne şi J.Z. Young şi a fost utilizată de Jean Pierre Changeux. Gerald Edelman a susţinut ideea şi, pornind de la ea, a construit o teorie pătrunzătoare despre minte şi creier.

Capitolul 6

1. C. B. Pert, M. R. Ruff, R.J. Weber şi M. Herkenham (1985), „Neuropeptides and their receptors: A psychosomatic network", *The Journal of Immunology*, 135: 820s-26s.
F. Bloom (1985), „Neuropeptides and other mediators in the central nervous system", *The Journal of Immunology*, 135: 743s-45s.
J. Roth, D. LeRoith, E.S. Collier, N. R. Weaver, A. Watkinson, C. F. Cleland şi S. M. Glick (1985), „Evolutionary origins of ne-

uropeptides, hormones, and receptors: Possible applications in immunology", *The Journal of Immunology*, 135: 816s-19s.

B.S. McEwen (1991), „Non-genomic and genomic effects of steroids on neural activity", *Trends in Pharmacological Sciences*, Apr: 12 (4): 141-7.

A. Herzog (1984), „Temporal lobe epilepsy: An extrahypothalamic pathogenesis for plycystic ovarian syndrome?", *Neurology*, 34: 1389-93.

2. J. Hosoi, G.F. Murphy și C. L. Egan (1993), „Regulation of Langerhans cell function by nerves containing calcitonin generated peptide", *Nature*, 363: 159-63.
3. J. R. Calabrese, M. A. Kling și P. Gold (1987), „Alterations in immunocompetence during stress, bereavement, and depression: Focus on neuroendocrine regulation", *American Journal of Psychiatry*, 144: 1123-34.
4. E. Marder, editor (1989), „Neuromodulation in circuits underlying behavior", *Seminars in the Neurosciences*, 1: 3-4.

C. B. Saper (1987), „Diffuse cortical projection systems: anatomical organization and role in cortical function", în V. B. Mountcastle, editor, *Handbook of Physiology*, pp. 169-210, Bethesda, Maryland: American Physiological Society.

5. C.S. Carter (1992), „Oxitocin and sexual behavior", *Neuroscience Biobehavioral Review*, 16: 131.

T.R. Insel (1992), „Oxitocin, a neuropeptide for affiliation: Evidence from behavioral, receptor autoradiographic, and comparative studies", *Psychoneuroendocrinology*, 17: 3.

6. R. Descartes (1647), *The Passions of the Soul*, în J. Cottingham, R. Stoothoff și D. Murdoch, editori, *The Philosophical Writings of Descartes*, vol I., Cambridge, Anglia: Cambridge University Press (1985).
7. S. Freud (1930), *Civilization and Its Discontents*, Chicago: University of Chicago Press.

Capitolul 7

1. J.M. Allman, T. McLaughlin și A. Hakeem (1993), „Brain weight and life-span in primate species", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90: 118-22.

2. J.M. Allman, T. McLaughlin şi A. Hakeem (1993), „Brain structures and life-span in primate species", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90: 3559-63.
3. W. James (1890), *The Principles of Psychology*, vol. 2, New York: Dover (1950).
4. Ca o introducere la un studiu mai cuprinzător asupra acestui subiect, vă recomand:
   P. Ekman (1992), „Facial expressions of emotion: New findings, new questions", *Psychological Sciences*, 3: 34-38.
   R.S. Lazarus (1984), „On the primacy of cognition", *American Psychologist*, 39: 124-29
   G. Mandler (1984), *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*, New York: W.W. Norton & Co.
   R. B. Zajonc (1984), „On the primacy of affect", *American Psychologist*, 39: 117-23.
5. M. H. Bagshaw, D. P. Kimble şi K.H. Pribram (1965), „The GSR of monkeys during orienting and habituation and after ablation of the amygdala, hippocampus and inferotemporal cortex", *Neuropsychologia*, 3: 111-19.
   L. Weiszkrantz (1956), „Behavioral changes associated with ablations of amygdaloid complex in monkeys", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49: 381-91.
   J. P. Aggleton şi R.E. Passingham (1981), „Syndrome produced by lesions of the amygdala in monkeys (*Macaca mulatta*)", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 95: 961-77.
   J. E. LeDoux (1992), „Emotion and the amygdala", în J. P. Aggleton, editor, *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Disfunction*, pp. 339-51, New York: Wiley-Liss.
6. M. Davis (1992), „The role of the amygdala in conditioned fear", în J.P. Aggleton, editor, *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Disfunction*, pp. 255-305, New York: Wiley-Liss.
   S. Zola-Morgan, L.R. Squire, P. Alvarez-Royo şi R.P. Clower (1991), „Independence of memory functions and emotional behavior: Separate contributions of the hippocampal formation and the amygdala", *Hippocampus*, 1: 207-20.

7. P. Gloor, A. Olivier şi L.F. Quesney (1981), „The role of the amygdala in the expression of psychic phenomena in the temporal lobe seizures", în Y. Ben-Air, editor, *The Amigdaloid Complex* (INSERM Symposium 20), pp. 489-98, Amsterdam: Elsevier North-Holland.
W. Penfield şi W. Jasper (1954), *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*, Boston: Little Brown.
8. H. Kluver şi P.C. Bucy (1937), „«Psychic blindness» and other symptoms following bilateral temporal lobe lobectomy in rhesus monkeys", *American Journal of Psysiology*, 119: 352-53.
9. D. Laplane, J.D. Degos, M. Baulac şi F. Gray (1981), „Bilateral infarction of the anterior cingulate gyri and of the fornices", *Journal of the Neurological Sciences*, 51: 289-300; şi A.R. Damasio şi G. W. Van Hoesen (1983), „Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic frontal lobe", în K.M. Heilman şi P. Satz, editori, *Neuropsychology of the Human Emotion*, New York: The Guilford Press.
10. R.W. Sperry, M.S. Gazzaniga şi J.E. Bogen (1969), „Interhemispheric relationships: The neocortical commisures; syndromes and their disconnection", în P.J. Vinken şi G.W. Bruyn, editori, *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 4, pp. 273-90, Amsterdam: North Holland; R. Sperry, E. Zaidel şi D. Zaidel (1979), „Self recognition and social awareness in the deconnected minor hemisphere", *Neuropsychologia*, 17: 153-66.
11. G. Gainotti (1972), „Emotional behavior and hemispheric side of the lesion", *Cortex*, 8: 41-55.
H. Gardner, H.H. Brownell, W. Wapner şi D. Michelow (1983), „Missing the point: The role of the right hemisphere in the processing of complex linguistic materials", în E. Pericman, editor, *Cognitive Processes and the Right Hemisphere*, New York: Academic Press.
K. Heilman, R.T. Watson şi D. Bowers (1983), „Affective disorders associated with hemispheric disease", în K. Heilman şi P. Satz, editori, *Neuropsychology of the Human Emotion*, pp. 45-64, New York: The Guilford Press.
J.C. Borod (1992), „Interhemispheric and intrahemispheric control of emotion: A focus on unilateral brain damage", *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60: 339-48.

R. Davidson (1992), „Prolegomenon to emotion: Gleanings from Neuropsychology", *Cognition and Emotion*, 6: 245-68.

12. C. Darwin (1872), *The Expression of Emotion in Man and Animals*, New York: Philosophical Library.
13. G.-B. Duchenne (1862), *The Mechanism of Human Facial Expression, or An Electro-Physiological Analysis of the Expression of the Emotions*, traducere de R.A. Cuthberton, New York: Cambridge University Press (1990).
14. P. Ekman (1992), „Facial expressions of emotion: New findings, new questions", *Psychological Sciences*, 3: 34-38.
    P. Ekman şi R. J. Davidson (1993). „Voluntary smile changes regional brain activity", *Psychological Sciences*, 4: 342-45.
    P. Ekman, R. W. Levenson şi W. V. Friesen (1983), „Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions", *Science*, 221 :1208-10.
15. P. Ekman şi R. J. Davidson (1993). „Voluntary smile changes regional brain activity", *Psychological Sciences*, 4: 342-45.
16. Pare să existe o componentă biologică majoră la ceea ce am numit emoţii primare, în schimb felul în care privim emoţiile secundare se raportează la o anume cultură (pentru dovezi privind felul în care contribuie cultura la catalogarea emoţiilor, vezi James A. Rusell (1991), „Culture and the Categorization of Emotions", *Psychological Bulletin*, 110: 426-50).
17. O. Sacks (1987), *The Man Who Mistook His Wife for a Hat, and Other Clinical Tales*, New York, Harper & Row. Partea I, capitolul 3, p. 43. [Vezi şi ediţia românească, *Omul care îşi confunda soţia cu o pălărie*, Humanitas, Bucureşti, 2004.]
18. Amintirile lui William Styron pot fi din nou date ca exemplu pentru aceste operaţii complexe. Unele dovezi în sprijinul imaginii pe care o dau eu aici pot fi de asemnea extrase din studii privind stilul conceptual al scriitorilor. N.J. Andreasen şi P.S. Powers (1974), „Creativity and psychosis: An examination of conceptual style", *Archives of General Psychiatry*, 32: 70-73.

Capitolul 8

1. Blaise Pascal, *Pensées* (1670). Sursa folosită în această carte a fost „noua ediţie" publicată de Mercure de France, 1976, Paris. Pasajul citat la pagina 194 apare în secţiunea 80.

„Que chacun examine ses pensées, il les trouvera toutes occupées au passé ou à l'avenir. Nous ne pensons presque point au présent, et si nous y pensons, ce n'est que pour en prendre la lumière pour disposer de l'avenir."

Pasajul citat la pagina 232 apare în secțiunea 680.

„Le coeur a ses raisons, que la raison ne connaît point." Traducerile din text aparțin autorului.

2. Phillip N. Johnson-Laird și Eldar Shafir (1993), „The interaction between reasoning and decision-making: An introduction", *Cognition*, 49: 109.
3. H. Gardner (1983), *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, New York: Basic Books.
4. A. Tversky și D. Kahneman (1973), „Availability: A heuristic for judging frequency and probability", *Cognitive Psychology*, 2: 207-32.
5. S. Sutherland (1992), *Irrationality: The Enemy Within*, Londra: Constable.
6. L. Cosmides (1989), „The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task", *Cognition*, 33: 187-276.

   Jerome H. Barkow, Leda Cosmides și John Tooby (editori), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, New York: Oxford University Press (1992).

   L. Brothers, cap. 4, nota 23, și Suomi, cap. 4, nota 22.
7. Despre anatomia frontală, vezi F. Sanides (1964), „The cytomyeloarchitecture of the human frontal lobe and its relation to phylogenetic differentiation of the cerebral cortex", *Journal für Hirnforschung*, 6: 269-82.

   P. Goldman-Rakic (1987), „Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory", în F. Plum și V. Mountcastle, editori, *Handbook of Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373-401. Bethesda, MD: American Physiological Society.

   D. Pandya și E. H. Yeterian (1990), „Prefrontal cortex in relation to other cortical areas in rhesus monkey: architecture and connections", în H.B.M. Uylings, editor, *The Prefrontal Cortex: Its Structure, Function and Pathology*, pp. 63-94, Amsterdam: Elsevier.

H. Barbas şi D. N. Pandya (1989), „Architecture and intrinsic connections of the prefrontal cortex in the rhesus monkey", *The Journal of Comparative Neurology*, 286: 353-75.

8. M. Petrides şi B. Milner (1982), „Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man", *Neuropsychologia*, 20: 249-62.
   J.M. Fuster (1989), *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (ediţia a doua), New York: Raven Press.
   P. Goldman-Rakic (1992), „Working memory and the mind", *Scientific American*, 267: 110-17.
9. R.J. Morecraft şi G.W. Van Hoesen (1993), „Frontal granular cortex in put to the cingulate (M3), supplementary (M2), and primary (M1) motor cortices in the rhesus monkey", *The Journal of Comparative Neurology*, 337: 669-89.
10. L.A. Real (1991), „Animal choice behavior and the evolution of cognitive architecture", *Science*, 253: 980-86.
11. P.R. Montague, P. Dayan şi T. J. Sejnowski (1993), „Foraging in an uncertain world using predictive hebbian learning", *Society for Neuroscience*, 19: 1609.
12. H. Poincaré (1908), „Le raisonnement mathématique", în *Science et méthode*, Traducere de George Bruce Halsted, în B. Chiselin, *The Creative Process*, Los Angeles: Mentor Books/UCLA (1955).
13. L. Szilard, în W. Lanouette, *Genius in the Shadows*, New York: Charles Scribner's Sons (1992).
14. J. Salk (1985), *The Anatomy of Reality*, New York: Praeger.
15. T. Shallice şi P. W. Burgess (1993), „Supervisory control of action and thought selection", în *Attention: Selection, Awareness, and Control: A Tribute to Donald Broadbent*, A. Baddeley şi L. Weiszkrantz (editori), Oxford: Clarendon Press, pp. 171-87.
16. Vezi nota 4 de mai sus.
17. Vezi nota 5 de mai sus.
18. G. Harrer şi H. Harrer (1977), „Music, emotion and autonomic function", în M. Critchley şi R. A. Henson, editori, *Music and the Brain*, pp. 202-215, Londra: William Heinemann Medical.

19. S. Dehaene și J.-P Changeux (1991), „The Wisconsin Card Sorting Test: Theoretical analysis and modeling in a neuronal network", *Cerebral Cortex*, 1: 62-79.
20. Vezi Posner și Petersen, cap. 4, nota 17.
21. Vezi Goldman-Rakic, „Working Memory and the Mind", cap. 8, nota 7.
22. K.S. Lahsley (1951), „The problem of serial order in behavior", în L.A. Jeffress, editor, *Cerebral Mechanisms in Behavior*, New York: John Wiley & Sons.
23. C.D. Salzman și W. T. Newsome (1994), „Neural mechanisms for forming a perceptual decision", *Science*, 264: 231-37.
24. Blaise Pascal (1670), *Pensées*. Vezi nota 1 de mai sus.
25. J.St.B.T. Evans, D.E. Over și K.I. Manktelow (1993), „Reasoning, decision-making and rationality", *Cognition*, 49: 165-87.
    R. De Sousa (1991), *The Rationality of Emotion*, Cambridge, MA: MIT Press.
    P.N. Johnson-Laird și K. Oatley (1992), „Basic emotions, rationality, and folk theory", *Cognition and Emotion*, 6: 201-23.

Capitolul 9

1. A. R. Damasio, D. Tranel și H. Damasio (1991), „Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing", în H.S. Levin, H.M. Eisenberg și A. L. Benton , editori, *Frontal Lobe Function and Dysfunction*, pp. 217-29, New York: Oxford University Press.
   Este interesant de observat că, în experimente foarte asemănătoare, indivizi diagnosticați cu psihopatie de dezvoltare și antecedente infracționale s-au comportat destul de asemănător. Vezi R.D. Hare și M.J. Quinn (1971), „Psychopathy and autonomic conditioning", *Journal of Abnormal Psychology*, 77: 223-35.
2. A. Bechara, A.R. Damasio, H. Damasio și S. Anderson (1994), „Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex", *Cognition*, 50: 7-12.
3. C. M. Steele și R.A. Josephs (1990), „Alcohol myopia", *American Psychologist*, 45: 921-33.

4. A. Bechara, D. Tranel, H. Damasio şi A.R. Damasio (1993), „Failure to respond automatically in anticipation of future outcomes following damage to human prefrontal cortex", *Society for Neuroscience*, 19: 791. Articolul complet va apărea în 1994.

Capitolul 10

1. G. Lakoff (1987), *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, Chicago: University of Chicago Press. M. Johnson (1987), *The Body and the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*, Chicago: University of Chicago Press.
2. G.W. Hohmann (1966), „Some effects of spinal cord lesions on experienced emotional feelings", *Psychophysiology*, 3: 143-56.
3. H. Putnam (1981), *Reason, Trust, and History*, Cambridge, Anglia: Cambridge University Press.
4. Pentru o trecere în revistă a aspectelor viscerale ale reprezentării somatosenzoriale, vezi M.M. Mesulam şi E.J. Mufson (1985), „The insula of Reil in man and monkey", în A. Peters şi E.G. Jones (editori), *Cerebral Cortex*, vol. 5, New York, Plenum Press, pp. 179-226. Vezi de asemenea: J.R. Jennings (1992), „Is it important that the mind is in the body? Inhibition and the heart", *Psychophysiology*, 29: 369-82S.M.; S.M. Oppenheimer, A. Gelb, J. P. Girvin şi V. C. Hachinski (1992), „Cardiovascular effects of human insular cortex stimulation", *Neurology*, 42: 1727-32.
5. N. Humphrey (1992), *A History of the Mind*, New York: Simon & Schuster.
6. Vezi nota 1 de mai sus, precum şi F. Varela, E. Thompson şi E. Rosch (1992), *The Embodied Mind*, Cambridge, MA: MIT Press. G. Edelman (1992), *Bright Air, Brilliant Fire*, New York: Basic Books.
7. J. Searle (1992), *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, MA: MIT Press.
   P.S. Churchland (1986), *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*, Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press. P.M. Churchland (1984), *Matter and Consciousness*, Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.

F. Crick (1994), *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*, New York: Charles Scribner's Sons.
D. Dennett (1991), *Consciousness Explained*, Boston: Little Brown.
G. Edelman, vezi nota 6 de mai sus.
R. Llinás (1991), „Commentary of dreaming and wakefulness", *Neuroscience*, 44: 521-35.
8. F. Plum și J. Posner (1980), The Diagnosis of Stupor and Coma (Contemporary Neurology Series, ediția a treia), Philadelphia: F.A. Davis.
9. J. Kagan (1989), *Unstable Ideas: Temperament, Cognition, and Self*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Capitolul 11

1. G.S. Stent (1969), *The Coming of the Golden Age: A View of the End of Progress*, New York: Doubleday.
2. O amplă descriere a acestei situații poate fi găsită în Robert Hughes (1992), *The Culture of Complaint*, New York: Oxford University Press.
3. R. Descartes (1637), *The Philosophical Works of Descartes*, traducere în engleză de Elizabeth S. Haldane și G. R. T. Ross, vol. I, pagina 101. New York: Cambridge University Press (1970). [Vezi ediția română, *Expunere despre metodă*, traducere de Dan Negrescu, Editura Paideia, București, 1995.]
4. R. Descartes. Vezi nota 3 de mai sus.
5. R. Cottingham (1992), *A Descartes Dictionary*, Oxford: Blackwell, p. 36. Platon, *Phaedo* (1971), *The Collected Dialogues of Plato*, E. Hamilton și H. Cairns, editori, Bollingen Series, Pantheon Books, pp. 47-53. [Vezi și ediția română, *Phaidon*, în Platon, *Opere complete* (2002), vol. II, București: Humanitas.]
6. Vezi nota 3 de mai sus.

Postscriptum

1. W. Faulkner (1949), Discursul la decernarea Premiului Nobel. Contextul în care Faulkner a rostit aceste cuvinte se referea la creșterea amenințării nucleare, dar mesajul său rămâne valabil.

2. P. Eluard (1961), *Liberté*, în G. Pompidou, editor, *Anthologie de la poésie française*, Paris: Hachette.
3. Lucrările lui Jonas Salk și Richard Lewontin (citate mai sus), pe care le evocă aceste cuvinte, sunt pline de optimismul și hotărârea indispensabile unei ample biologii umane.
4. Vezi nota 2 de la pagina 320.
5. David Ingvar a utilizat și termenul „memoriile viitorului", cu exact același înțeles.
6. Howard Fields (1987), *Pain*, New York: McGraw-Hill Book Co. B. Davis (1994), „Behavioral aspects of complex analgesia" (în curs de apariție).
7. Față de epoca lui Lima, între timp au apărut noi tehnici chirurgicale mai puțin mutilante pentru a alina durerile. Deși leucotomia prefrontală nu era atât de barbară ca alte așa-numite proceduri psihochirurgicale, și cu toate că dădea rezultate pozitive în atenuarea unor suferințe netratabile, avea și un rezultat negativ: tocirea emoțiilor și sentimentelor, cu consecințe pe termen lung pe care le putem înțelege pe deplin abia în zilele noastre.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Bibliografie

Iată o scurtă listă de cărţi care se referă la subiectele discutate. Evident, lista nu e completă. Titlurile sunt grupate după domeniul general, dar e clar că multe dintre ele nu aparţin doar unei singure categorii.

Surse clasice

Darwin, Charles (1872), *The Expression of Emotion in Man and Animals*, New York: Philosophical Library.

Geschwind, N. (1974), *Selected Papers on Language and Brain*, Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. XVI, Olanda: D. Reidel Publishing Company.

Hebb, D. O. (1949), *The Organization of Behavior*, New York: Wiley.

James, W. (1890), *The Principles of Psychology*, volumele 1 şi 2, New York: Dover Publications (1950).

Surse tehnice actuale

Churchland, P. S. Şi T. J. Sejnowski (1992), *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*, Cambridge, MA: Bradford, Books MIT Press.

Damasio, H. Şi A.R. Damasio (1989), *Lesion Analysis in Neuropsychology*, New York: Oxford University Press.

Damasio, H. (1994), *Human Brain Anatomy in Computerized Images*, New York: Oxford University Press.

Kandel, E.R., J.H. Schwartz şi T.M. Jessell (editori) (1991), *Principles of Neural Science*, ediţia a treia, Norwalk, CT: Appleton and Lange.

Emoția

De Sousa, R. (1991), *The Rationality of Emotion*, Cambridge, MA: MIT Press.

Izard, C.E., J. Kagan și R. B. Zajonc (1984), *Emotion, Cognition and Behavior*, New York: Cambridge University Press.

Kagan, J. (1989), *Unstable Ideas: Temperament, Cognition, and Self*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Mandler, G. (1984), *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*, New York: W. W. Norton & Co.

Gândirea și rațiunea

Fuster, Joaquin M. (1989), *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (ediția a doua), New York: Raven Press.

Gardner, H. (1983), *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*, New York: Basic Books.

Johnson-Laird, P.N. (1983), *Mental Models*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Pribram, K.H. și A.R. Luria (editori) (1973), *Psychophysiology of the Frontal Lobe*, New York: Academic Press.

Sutherland, S. (1992), *Irrationality: The Enemy Within*, Londra: Constable.

De la filozofia minții la neurologia cognitivă

Churchland, P.S. (1986), *Neurophilosophy: Toward A Unified Science of the Mind-Brain*, Bradford Books, Cambridge, MA: MIT Press.

Churchland, P.M. (1984), *Matter and Consciousness*, Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.

Churchland, P.M. (1994), *The Engine of Reason, The Seat of the Soul: A Philosophical Journey into Brain*, Cambridge: MIT Press.

Dennett, D.C. (1991), *Consciousness Explained*, New York: Little Brown.

Dudai, Y. (1989), *The Neurobiology of Memory: Concepts, Findings, Trends*, New York: Oxford University Press.

Flanagan, O. (1992), *Consciousness Reconsidered*, Cambridge, MA: MIT Press.

Gazzaniga, M.S. și J.E. LeDoux (1978), *The Integrated Mind*, New York: Plenum Press.

Hinde, R.A. (1990), „The Interdependence of Behavioral Sciences", *Phil. Trans. of the Royal Society*, Londra, 329, 217-227.

Hubel, D.H. (1987), *Eye, Brain and Vision*, Scientific American Library. Distribuit de W.H. Freeman, New York.

Humphrey, N. (1992), *A History of the Mind: Evolution and the Birth of Consciousness*, Norwalk, CT: Simon & Schuster.

Johnson, M. (1987), *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*, Chicago: University of Chicago Press.

Kosslyn, S. M. și O. Koenig (1992), *Wet Mind: The New Cognitive Neuroscience*, New York: The Free Press.

Lakoff, G. (1987), *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, Chicago: University of Chicago Press.

Magnusson, D. (c.1988), *Individual Development in an Interactional Perspective: A longitudinal Study*, Hilsdale, NJ: Erlbaum Associates.

Miller, J. (1983), *States of Mind*, New York: Pantheon Books.

Ornstein, R. (1973), *The Nature of Human Consciousness*, San Francisco: W. H. Freeman.

Rose, S. (1973), *The Conscious Brain*, New York: Knopf.

Rutter, M. și Rutter, M. (1993), *Developing Minds: Challenge and Continuity Across a Lifespan*, New York: Basic Books.

Searle, J. R. (1992), *The Rediscovery of the Mind*, Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.

Squire, L. R. (1987), *Memory and Brain*, New York: Oxford University Press.

Zeki, S. (1993), *A Vision of the Brain*, Cambridge, MA: Blackwell Scientific Publications.

Biologie generală

Barkow, J.H., L. Cosmides și J. Tooby (editori) (1992), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, New York: Oxford University Press.

Bateson, P. (1991), *The Development and Integration of Behavior: Essays in Honour of Robert Hinde*, New York: Cambridge University Press.

Edelman, G. (1988), *Topobiology*, New York: Basic Books.
Finch, C.E. (1990), *Longevity, Senescence, and the Genome*, Chicago: The University of Chicago Press.
Gould, S.J. (1990), *The Individual in Darwin's World*, Edinburgh, Scoția: Edinburgh University Press.
Jacob, F. (1982), *The Possible and the Actual*, New York: Pantheon Books.
Kauffman, S.A. (1993), *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*, New York: Oxford University Press.
Lewontin, R.C. (1991), *Biologia as Ideology: The Doctrine of DNA*, New York: Harper Perennial.
Medawar, P.B. și J.S. Medawar (1983), *Aristotle to Zoos: A Philosophical Dictionary of Biology*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Purves, D. (1988), *Body and Brain: A Trophic Theory of Neural Connections*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
Salk, J. (1973), *Survival of the Wisest*, New York: Harper Row.
Salk, J. (1985), *The Anatomy of Reality*, Praeger.
Stent, G.S. (editor) (1978), Moralitaty as a Biological Phenomenon, Berkeley: University of California Press.

Neurobiologie teoretică

Changeux, J.-P. (1985), *Neuronal Man: The Biology of Mind*, New York: Pantheon.
Crick, F. (1994), *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*, New York: Charles Scribner's Sons.
Edelman, G.M. (1992), *Bright Air, Brilliant Fire*, New York: Basic Books.
Koch, C., și J.L. Davis (editori) (1994), *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*, Cambridge: Bradford Books, MIT Press.

Lucrări de interes general

Blakemore, C. (1988), *The Mind Machine*, New York: BBC Books.
Johnson, G. (1991), *In the Palaces of Memory*, New York: Knopf.

Ornstein, R. și P. Ehrlich (1989), *New World New Mind: Moving Toward Conscious Evolution*, Norwalk, CT: Simon & Schuster.
Restak, R.M. (1988), *The Mind*, New York: Bantam Books.
Scientific American (1992). Numărul special despre „Mintea și creierul".

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Mulțumiri

În timpul pregătirii manuscrisului am avut norocul să primesc sfaturile mai multor colegi care au citit materialul și mi-au dat sugestii. Numele lor sunt Ralph Adolphs, Ursula Bellugi, Patricia Churchland, Paul Churchland, Francis Crick, Victoria Fromkin, Edward Klima, Frederick Nahm, Charles Rockland, Kathleen Rockland, Daniel Tranel, Gary Van Hoesen, Jonathan Winston, Steven Anderson și Arthur Benton. Am avut enorm de învățat din dezbaterile prietenești sugerate de comentariile lor, mai ales atunci când, așa cum s-a întâmplat uneori, nu am ajuns la un consens. Le mulțumesc tuturor pentru timpul acordat, pentru cunoștințele și înțelepciunea lor, dar cuvintele nu sunt de ajuns pentru a-mi exprima recunoștința față de Ralph, Dan, Dna Lundy și Charles pentru răbdarea cu care au citit diferitele variante ale mai multor capitole și m-au ajutat să le îmbunătățesc.

Experiența despre care am scris a fost acumulată într-o perioadă de aproximativ douăzeci și cinci de ani, dintre care șaptesprezece petrecuți la Universitatea Iowa. Le sunt recunoscător colegilor mei din Departamentul de neurologie, mai ales membrilor Diviziei de științe neurologice cognitive (Hanna Damasio, Daniel Tranel, Gary Van Hoesen, Arthur Benton, Kathleen Rockland, Matthew Rizzo, Thomas Grabowski, Steven Anderson, Ralph Adolphs, Antoine Bechara, Robert Jones, Joseph Barrash, Julie Fiez, Ekaterin Semendeferi, Ching-Chiang Chu, Joan Brandt și Mark Nawrot) pentru ce mi-au învățat de-a lungul anilor, pentru spiritul și profesionalismul cu care au contribuit la crearea unui cadru unic pentru cercetarea creierului și a minții. Nu sunt mai puțin recunoscător pacienților neurologici care au fost studiați în departamentul meu (acum în număr mai mare de 1800) pentru ocazia oferită de a le înțelege problemele.

Aș vrea să-i pot mulțumi lui John Harlow pentru documentele pe care ni le-a lăsat cu privire la Phineas Gage. Capitolele de la începutul

cărții se bazează pe aceste documente. În lumina cunoștințelor noastre actuale, ele ne permit să facem deducții și să emitem ipoteze interesante, dar nu constituie sursa descrierii pe care i-o fac dlui Adams sau vremii din ziua accidentului, pure licențe literare.

Betty Redeker a pregătit manuscrisul cu abnegația, profesionalismul și simțul umorului care îi caracterizează activitatea. Jon Spradling și Denise Krutzfeldt m-au ajutat în cercetările bibliografice cu obișnuita lor eficiență. Îi mulțumesc și lui Timothy Meyer pentru tehnoredactarea lui excelentă.

Această carte nu ar fi fost scrisă fără profunda influență și călăuzirea pricepută a doi prieteni, Michael Carlisle și Jane Isay, al căror entuziasm și loialitate sunt neprețuite.

Ideile, descoperirile, criticile, sugestiile și inspirația Hannei Damasio reprezintă o parte integrantă a acestei cărți. Nici măcar nu voi încerca să-i mulțumesc pentru contribuțiile ei.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cuprins

Introducere 7

PARTEA I

Capitolul 1
Necazuri în Vermont. 19
Phineas P. Gage. Gage nu mai era Gage. De ce Phineas Gage? Privire asupra frenologiei. O descoperire involuntară

Capitolul 2
Creierul lui Gage 38
Problema. Privire asupra anatomiei sistemului nervos. Soluția

Capitolul 3
Un Phineas Gage modern 53
O minte nouă. Răspunzând provocării. Raționament și decizie

Capitolul 4
Cu sânge și mai rece 73
Alte cazuri de leziuni prefrontale. Leziuni dincolo de suprafețele corticale prefrontale. O reflecție asupra anatomiei și funcției. O sursă. Studii efectuate pe animale. Privire asupra explicațiilor neurochimice. Concluzie

PARTEA A II-A

Capitolul 5
Construirea unei explicații 105
O alianță misterioasă. Despre organisme, corpuri și creiere. Stările organismelor. Corpul și creierul interacționează: organismul interior. Despre comportament și minte. Organismul și mediul interacționează: lumea exterioară. Privire asupra arhitecturii sistemelor neurale. O minte integrată rezultă

BCU CLUJ / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

dintr-o activitate fragmentară. Imagini ale prezentului, trecutului și viitorului. Formarea imaginilor perceptive. Stocarea imaginilor și formarea imaginilor reamintite. Cunoașterea este încorporată în reprezentările dispoziționale. Gândirea e alcătuită în principal din imagini. Câteva cuvinte despre dezvoltarea neurală

Capitolul 6

Reglarea biologică și supraviețuirea 139

Dispoziții pentru supraviețuire. Mai multe despre reglarea de bază. Tristan, Isolda și elixirul dragostei. Dincolo de porniri și instincte

Capitolul 7

Emoții și sentimente 153

Emoții. Specificitatea mecanismului neural aflat în spatele emoțiilor. Sentimente. Păcălirea creierului. Tipuri de sentimente. Corpul ca teatru al emoțiilor. Atenția acordată corpului. Procesul simțirii

Capitolul 8

Ipoteza markerului somatic 194

Raționament și decizie. Raționamentul și luarea deciziilor în spațiul personal și social. Raționalitatea la lucru. Ipoteza markerului somatic. Privire asupra altruismului. Markerii somatici: de unde vin? O rețea neurală pentru markerii somatici. Markerii somatici: teatru în corp sau teatru în creier? Markeri somatici vizibili și invizibili. Albinele. Intuiția. Raționamentul în afara domeniului personal și social. Ajutorul emoțiilor la bine și la rău. În afara markerilor somatici și dincolo de ei. Preferințele și crearea ordinii

PARTEA A III-A

Capitolul 9

Testarea ipotezei markerilor somatici 235

A cunoaște, dar a nu simți. Asumarea riscului: experimente cu jocuri de noroc. Miopia față de viitor. Prevederea viitorului: corelații fiziologice

Capitolul 10

Creierul căruia îi stă mintea la corp 253
Unde nu-i corp, vai de minte. Creierul ca referință de bază. Sinele neural

Capitolul 11

O pasiune pentru rațiune 276
Eroarea lui Descartes

Postscriptum 284
Conflictele inimii. Neurobiologia modernă și ideea de medicină. Limitele actuale ale neurobiologiei. Pârghii pentru supraviețuire

Note și referințe 300

Bibliografie 322

Mulțumiri 327

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Redactor
VLAD ZOGRAFI

Tehnoredactor
MANUELA MĂXINEANU

Corector
GEORGIANA BECHERU

Apărut 2005
BUCUREȘTI — ROMÂNIA

Tiparul executat la C.N.I. „CORESI" S.A.

B.C.U. "M. EMINESCU" IAȘI

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Timp de sute şi mii de ani lumea părea să fi rămas în aceeaşi matcă. „Nimic nou sub soare" a fost cuvântul de ordine al celor care identificau ziua de mâine cu cea de azi. Acum însă cunoaşterea, tehnologia şi societatea evoluează într-un ritm care ne somează să ne redefinim identitatea. Seria „Paşi peste graniţe" aduce în atenţia cititorilor perspectivele care se deschid în faţa omului şi societăţii într-un moment de răscruce.

În vara lui 1848, Phineas Gage, muncitor feroviar, suferă un accident teribil: în urma unei explozii, o bară metalică îi trece prin cap. Îşi revine surprinzător, dar şi mai surprinzătoare sunt efectele accidentului: fără să piardă nimic din cunoştinţele şi capacităţile pe care le avusese, firea lui Phineas Gage se schimbă radical. Devine insensibil, pierde orice urmă de afectivitate. În plus, e incapabil să mai ia hotărâri, iar viaţa lui se destramă.

Pornind de la acest caz clasic, Antonio Damasio analizează efectele lezării lobului frontal al creierului şi observă că insensibilizarea afectivă e mereu însoţită de disfuncţii ale capacităţii de a raţiona. Ipoteza lui Damasio, susţinută de numeroase dovezi, e că raţiunea se întemeiază pe emoţii şi sentimente, cu alte cuvinte, că nu există o raţiune pură, ruptă de celelalte funcţii ale creierului şi de corp. Eroarea lui Descartes constă în distincţia arbitrară operată de filozoful francez între minte şi corp, eroare perpetuată de tradiţia culturală occidentală.

Apărută în 1994, tradusă în peste 20 de limbi, *Eroarea lui Descartes* a reprezentat una dintre cele mai fascinante provocări adresate atât biologilor şi medicilor, cât şi filozofilor. Antonio Damasio, neurolog american de prim rang, sintetizează cunoştinţele despre funcţionarea creierului şi le raportează la procesele mintale, într-o pasionantă încercare de explicare a raţiunii umane.

În aceeaşi serie:

FRANCIS FUKUYAMA
Marea ruptură

FRANCIS FUKUYAMA
Viitorul nostru postuman

ROGER SCRUTON
Vestul şi restul

OLIVER SACKS
Omul care îşi confunda soţia cu o pălărie

Pe copertă:
RAOUL HAUSMANN, *Spiritul vremii noastre* (detaliu)

122/05

ISBN 973-50-0809-2